# รายงานการวิจัย

# ศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์และการยับยั้งไทโรซิเนสของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากสกุลขมิ้นเพื่อข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้ในเครื่องสำอาง

# Study of Antimicrobial and Anti-tyrosinase in Coconut Oil with Extracted Curcuma Species for Obtain Basic Information for Using in Cosmetics


เพ็ญศรี เพ็ญประไพ Pensri Penprapai

ฐิติกร จันทร์วุ่น Thitikorn Chanwun

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย



ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2562

# ศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์และการยับยั้งไทโรซิเนสของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากสกุลขมิ้นเพื่อข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้ในเครื่องสำอาง

**เพ็ญศรี เพ็ญประไพ[1], ฐิติกร จันทร์วุ่น[1]**

## บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้ศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ และการยับยั้งไทโรซิเนสของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากสกุลขมิ้นเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง โดยการสกัดน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้นด้วยด้วยเทคนิคการสกัดเย็น ได้ปริมาณน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้นมีอยู่ในช่วง 18.07 -24.06% ซึ่งน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นด้วงสามารถให้ปริมาณน้ำมันออกมามากที่สุดเท่ากับ 24.06% จากการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธีDPPH ของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น พบว่ามะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านชักมดลูกมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด มีค่าร้อยละการยับยั้งเท่ากับ 75.2 รองลงมาคือน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นด้วง มะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นทอง และน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นอ้อย จากการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนส พบว่าน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นอ้อยและน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นด้วงมีร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสสูงที่สุดใกล้เคียงกับ Kojic Acid จากการทดสอบความสามารถต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* ATCC25923 พบว่าน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นทองสามารถต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก *Staphylococcus aureus* ATCC25923 ได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารตัวอย่างอื่นๆ น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นทองสามารถต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก *Staphylococcus aureus* ATCC25923 ที่ความเข้มข้น 200,าและ 750 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร ที่ค่า 500 Inhibition zone เท่ากับ 0.25±5.25,0.14±15.21 และ1.09±18.24 มิลลิเมตร ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นทองยังมีฤทธิ์การยับยั้งที่น้อยกว่ายาปฏิชีวนะชนิด vancomycin เท่ากับ 12.25±0.04,16.45 ±0.06 และ 25.21±0.04 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในขณะที่น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์นั้นไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้ง จากการทดลองได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดจากผิวหน้าจากน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นชันและน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านนางคำ แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพในอาสาสมัคร จำนวน 24 คน พบว่าผลิตภัณฑ์ที่พัฒนามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง ค่า ทำให้ผิวหนังก่อนใช้และหลังใช้ของอาสาสมัครชุ่มชื้นไม่แห้ง มีความกระชับและความยืดหยุ่นของผิวหนัง นอกจากนี้พัฒนาครีมจากน้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดจากว่านชักมดลูกสำหรับผิวหนังทดสอบประสิทธิภาพในอาสาสมัคร จำนวน 12 คน พบว่าผลิตภัณฑ์มีผลต่อสภาพผิวในด้านของการลดปริมาณเม็ดสีเมลานินดีที่สุด รองลงมาคือการเพิ่มความชุ่มชื้น นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ยังมีผลในการช่วยเพิ่มความกระชับและลดการสูญเสียน้ำจากผิวหนัง ซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นทันทีเมื่อมีการใช้ผลิตภัณฑ์ จากการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครพบว่าอาสาสมัครมีความพึงพอใจในภาพรวมต่อผลิตภัณฑ์สูง

**คำสำคัญ :** ฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ ฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนส น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากสกุลขมิ้น

---

[1]สาขาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช

# Study of Antimicrobial and Anti-tyrosinase in Coconut Oil with Extracted Cucuma Species for Obtain Basic Information for Using in Cosmetics

Pensri Penprapai[1], Thitikorn Chanwun [1]

## Abstract

Antimicrobial and anti-tyrosinase in coconut oil with extracted curcuma species was studied to use as basic information in cosmetics product. Coconut oil with extracted curcuma species was produced by cold extraction technics. Yield of coconut oil with extracted curcuma species was obtained in range 18.07-24.06%. Coconut oil with extracted turmeric beetle had the highest yield as 24.06%. The antioxidant activity of coconut oil with extracted curcuma species was assayed with DPPH (2,2-diphenyl-1-prohydrozyl), The results showed that the coconut oil with extracted *Curcuma* xanthorhiza had the highest antioxidant activity (% inhibition = 75.27). The secondary is coconut oil with extracted turmeric beetle, coconut oil with extracted golden turmeric and coconut oil with extracted curcuma zedoaria Roscoe. Anti-tyrosinase inhibition activity of coconut oil with extracted curcuma species was studied. The results showed that the coconut oil with extracted golden turmeric and coconut oil with extracted turmeric beetle had the highest anti-tyrosinase inhibition which was close to Kojic Acid. Antibacterial ability *Staphylococcus aureus* ATCC25923 of coconut oil with extracted curcuma species was tested. It found that coconut oil with extracted golden turmeric is best against gram-positive bacterial *Staphylococcus aureus* ATCC25923 as compared with other sample. Coconut oil with extracted golden turmeric is able to resist gram-positive bacterial *Staphylococcus aureus* ATCC25923 at concentration และ 750 500 200 g/L with Inhibition zone as0.25±5.25 ,0.14±15.21 and 1.09±18.24 mm, respectively. However, Coconut oil with extracted golden turmeric is less effective against bacteria *Staphylococcus aureus* ATCC25923 than vancomycin type antibiotics (Inhibition zone as 12.25 m±0.04, 45.16±0.06 and 21.25±0.04nmm at concentratio 500, 200 and 750 g/L , respectively). Virgin coconut toil has no inhibitory effect. Development of the facial cleansing oil product from in coconut oil with extracted cucuma *langa* Linn. and coconut oil with extracted cucuma *aromatic* Salisb. These developed formulations were tested the efficacy evaluation in 20 volunteers. These product with high antioxidant make skin before and after used has skin moisture, skin firmness and skin flexibility. Cream from

coconut oil with extracted *Curcuma* xanthorhiza were tested the efficacy evaluation in twelve volunteers. It was found that the product had the best effect on skin condition in terms of reducing melanin pigment and next to as moisture. In addition, the product has the effect of increasing firmness and reducing water loss from the skin. It is an immediate result when the product is used. From the evaluation of the satisfaction of the volunteers, it is found that the volunteers have a high level of satisfaction towards the product.

**keywords:** antimicrobial anti-tyrosinase (coconut oil with extracted cucuma species

[1]Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Nakronsri Thammarat

# กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ปีงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2562 เป็นงานวิจัยที่ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพื่อทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์และการยับยั้งไทโรซิเนสในน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่ได้ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยนี้

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัย และสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้มาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณกชพร สายเอียด ผู้ช่วยนักวิจัยที่ได้ช่วยเหลือในส่วนทำการทดลองจนงานวิจัยนี้ได้สำเร็จด้วยดี ท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่มิได้กล่าวนามในที่นี้ที่มีส่วนช่วยสนับสนุนการวิจัยนี้ให้สำเร็จด้วยดี

เพ็ญศรี เพ็ญประไพ

สิงหาคม 2563

# สารบัญ


| เรื่อง | หน้า |
|---|---|
| บทคัดย่อภาษาไทย | (ก) |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | (ข) |
| กิตติกรรมประกาศ | (ง) |
| สารบัญ | (จ) |
| สารบัญตาราง | (ฉ) |
| สารบัญภาพ | (ช) |
| บทที่ 1 บทนำ | |
| 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหาที่ทำการวิจัย | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 2 |
| 1.3 ขอบเขตของการวิจัย | 2 |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 2 |
| บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม | |
| 2.1 พืชสกุลขมิ้น | 3 |
| 2.2 น้ำมันมะพร้าว | 11 |
| 2.3 การพัฒนาคุณภาพสารสกัดสมุนไพรไทยมาใช้ในเครื่องสำอาง | 22 |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย | |
| 3.1. สารเคมี | 28 |
| 3.2. อุปกรณ์/เครื่องมือ | 28 |
| 3.3. วิธีการทดลอง | 28 |
| บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง | |
| 4.1 การสกัดน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น | 32 |
| 4.2 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น | 35 |
| 4.3 ทดสอบฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนสในน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น | 36 |
| 4.4 ทดสอบฤทธิ์ต้านการเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก Staphylococcus aureus ATCC25923 | 36 |
| 4.5 กรณีศึกษาพัฒนาเครื่องสำอางจากน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น | 37 |
| บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง | 41 |
| บรรณานุกรม | 42 |

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | หน้า |
|---|---|
| 2.1 สารประกอบเคอร์คูมินอยด์ และอนุพันธ์ของขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) และการออกฤทธิ์ | 5 |
| 2.2 องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์และน้ำมันมะพร้าว RBD | 17 |
| 3.1 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง | 28 |
| 4.1 ลักษณะเหง้าของพืชสกุลขมิ้น | 32 |
| 4.2 ปริมาณน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น | 34 |
| 4.3 ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH ในน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น ที่ความเข้มข้น 0.006 mg/ml | 35 |
| 4.4 ฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนสในน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml | 36 |
| 4.5 ฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ Staphylococcus aureus ATCC 25923 ในสารสกัดน้ำมันตัวอย่างโดยวิธี agar well diffusion | 37 |
| 4.6 ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นชันหรือน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านนางคำ | 38 |
| 4.7 คุณสมบัติทางกายภาพของครีมแบบใช้ความร้อนและไม่ใช้ความร้อน | 39 |


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

# สารบัญภาพ


| ภาพ | หน้า |
|---|---|
| 2.1 ลักษณะเหง้าของขมิ้นชัน (ขมิ้นด้วง) | 3 |
| 2.2 ลักษณะของขมิ้นอ้อย | 6 |
| 2.3 ลักษณะของว่านนางคำ | 8 |
| 2.4 ลักษณะของว่านชักมดลูก | 9 |
| 2.5 ลักษณะของว่านเอ็นเหลือง | 11 |
| 2.6 ลักษณะของขมิ้นขาว | 12 |
| 2.7 ลักษณะของขมิ้นดำ | 13 |
| 3.1 ขั้นตอนการสกัดน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น | 29 |
| 4.1 ครีมแบบไม่ใช้ความร้อนที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดจากว่านชักมดลูก | 39 |
| 4.2 ครีมแบบใช้ความร้อนที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดจากว่านชักมดลูก | 40 |


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

การนำผลผลิตจากธรรมชาติมาใช้เป็นเครื่องสำอางมีมาแต่โบราณกาล ปัจจุบันสังคมเปลี่ยนแปลงไป เศรษฐกิจและเทคโนโลยีเจริญ มีความก้าวหน้ามากขึ้น จึงมีการผลิตเครื่องสำอางที่ทำจากสารเคมีสังเคราะห์ออกจำหน่าย เพราะราคาถูก หาง่าย แต่ผู้ใช้เครื่องสำอางส่วนใหญ่มักอยากหลีกเลี่ยงสารเคมีสังเคราะห์ แล้วกลับไปใช้สารปรุงแต่งจากธรรมชาติแทน เพราะมีความปลอดภัยมากกว่าและช่วยบำรุงผิวพรรณให้แลดูเป็นธรรมชาติ ดังนั้นผู้ผลิตเครื่องสำอางส่วนใหญ่จึงหันมาสนใจใช้สารปรุงแต่งที่เป็นผลผลิตที่ได้จากธรรมชาติมากขึ้น ประกอบกับประเทศไทยมีข้อได้เปรียบทางด้านการมีทรัพยากรสมุนไพรหลายชนิด รวมทั้งภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านสมุนไพรหรือตำรับยาหลายชนิดที่มีประสิทธิภาพส่งผลให้การขยายตัวของตลาดผลิตภัณฑ์สมุนไพรมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นหลายเท่าตัว ก่อให้เกิดนวัตกรรมผลิตภัณฑ์สารสกัดสมุนไพรเพื่อนำไปใช้พัฒนาและต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมที่สามารถก้าวสู่ตลาดสากลต่อไป เครื่องสำอางเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการควบคุมคุณภาพด้านจุลชีววิทยา เพื่อเป็นการตรวจสุขลักษณะของผลิตภัณฑ์ เพราะถ้ามีจุลินทรีย์ปนเปื้อน นอกจากจะทำให้เครื่องสำอางเสียแล้ว จุลินทรีย์บางชนิดยังก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ได้ เนื่องจากจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในเครื่องสำอางอาจมาจากวัตถุดิบ สิ่งแวดล้อมในระหว่างการผลิต หรือเกิดการปนเปื้อนในเครื่องสำอาง อาจมาจากวัตถุดิบ สิ่งแวดล้อมในระหว่างการผลิต หรือเกิดการปนเปื้อนในระหว่างที่เปิดใช้ ถึงแม้มีการใส่สารกันเสีย อาจมีจุลินทรีย์ปนเปื้อนได้ ดังนั้นจึงมีการตรวจวิเคราะห์เชื้อ เพื่อป้องกันการสูญเสียของผลิตภัณฑ์และเพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภค สารกันเสียในปัจจุบันนิยมใช้สารสังเคราะห์เนื่องจากออกฤทธิ์กว้าง เช่น สารกลุ่มพาราเบน (paraben) อิมิดาโซลิดินิลยูเรีย (immidozolidinyl urea) เมธิลคลอโรไอโซไทอะโซลิโนน (methylisothiazolinone) และฟีนอกซีเอธานอล (phenoxyethanol) เป็นต้น อย่างไรก็ตามพบว่าสาร เหล่านี้ก่อให้เกิดอาการแพ้หรือระคายเคืองต่อผู้บริโภค กระทรวงสาธารณสุขจึงออกกฎหมายต่าง ๆเพื่อควบคุมปริมาณการใช้สารสังเคราะห์เหล่านี้ ดังนั้นการหาสารสกัดจากธรรมชาติมาใช้เป็นสารกันเสียในเครื่องสำอางทดแทนการใช้สารสังเคราะห์จะเป็นทางเลือกที่น่าสนใจแก่ผู้บริโภคเนื่องจากเชื่อว่ามีความปลอดภัยมากกว่า สารสกัดจากพืชสกุลขมิ้นมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ เช่นสารสกัดจากขมิ้นสามารถใช้เป็นสารกันเสียจากธรรมชาติและสามารถต้านเชื้อแบคทีเรียก่อสิว นอกจากนี้สารสกัดจากพืชสกุลขมิ้นที่ละลายอยู่ในน้ำมันมะพร้าวมีสารออกฤทธิ์ที่สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส ช่วยป้องกันริ้วรอย (anti-aging) ช่วยให้ผิวขาว (whitening agent) ดังนั้นงน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้นสามารถนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์และฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น

**1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1.2.1 เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น

1.2.2 เพื่อศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น

**1.3 ขอบเขตของการวิจัย**

1.3.1 พืชสกุลขมิ้นที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ ขมิ้นชัน ขมิ้นอ้อย ขมิ้นด้วง ขมิ้นทอง ขมิ้นดำ ขมิ้นขาว ว่านนางคำ ว่านชักมดลูก และว่านเอ็นเหลือง

1.3.2 การสกัดน้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น ในการทดลองใช้อัตราส่วนของน้ำหนักเนื้อมะพร้าว:น้ำหนักของเหง้าของพืชสกุลขมิ้น 5:1.0 โดยน้ำหนัก

1.3.3 ศึกษาฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์และฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสในน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น

**1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. ได้องค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยไปเผยแพร่ในวารสารทั้งในประเทศ และต่างประเทศ

2. ได้แนวทางในการนำเอาน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีอยู่ในประเทศมาแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร เพื่อเพิ่มมูลค่าของทรัพยากรและเพิ่มมาตรฐานของสินค้าไทย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

# บทที่ 2
# ทบทวนวรรณกรรม

## 2.1 พืชสกุลขมิ้น

### 2.1.1 ขมิ้นชัน

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Curcuma longa* Linn.

ชื่อสามัญ : Zingiber cassumunar

ชื่อวงศ์ : Zingiberaceae

ชื่ออื่นๆ ได้แก่ ขมิ้นแกง ขมิ้นทอง ขมิ้นแดง ขมิ้นหยวก ขมิ้นหัว (เชียงใหม่) ขี้มิ้น หมิ้น (ภาคใต้) ตายอ (กำแพงเพชร) สะยอ (แม่ฮ่องสอน)

**ภาพที่ 2.1** ลักษณะเหง้าของขมิ้นชัน (ขมิ้นด้วง)

ขมิ้นชันเป็นพืชล้มลุก มีอายุหลายปี สูง 30 – 90 เซนติเมตร ส่วนเหนือดินเป็นก้านใบหุ้มซ้อนกัน ใบมีขนาดใหญ่ ซ้อนทับกัน รูปใบเป็นรูปหอกคล้ายใบพุทธรักษา กว้าง 12 – 16 เซนติเมตร ยาว 30 – 40 เซนติเมตร ท้องใบไม่มีขน ใบประดับเขียวอ่อนหรือสีขาว ดอกออกเป็นช่อ ก้านช่อดอกยาวแทงออกจากเหง้าขึ้นมาระหว่างก้านใบ กลีบดอกมีสีเหลืองอ่อน บานครั้งละ 3 – 4 ดอก ผลรูปกลมมี 3 พู หน้าแล้งขมิ้นจะลงหัว ต้นและใบบนดินแห้ง ส่วนอยู่ใต้ดินแบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนหัวและส่วนรูปไข่เรียกว่าเหง้า เหง้ามีสีเหลืองอมส้ม มีแขนงเป็นรูปทรงกระบอกแตกออกสองข้าง

สารเคมีที่พบในรากและเหง้าของขมิ้นชันมีจำนวนมาก สารเคมีที่พบได้แก่ Curcumin, Bis-demethoxycurcumin, Demethoxycurcumin, Bisabolene, α-Atlantone, γ-Atlantone, BorneolCampesterol, Cholesterol, 1,8 – Cineole Curlone, p-Cymene, Saturated and unsaturated fatty acid, Guaiacol, Bis-p-hydroxy-cinnamoyl methane, Di-p-coumarol methane, Diferuloyl methane, Feruloyol-p-coumaroyl methane, Hydroxy-cinnamoyl methane, α-Phellandrene, Sabinene, β-Sitosterol, Stigmasterol, Tolyl methyl carbinol,

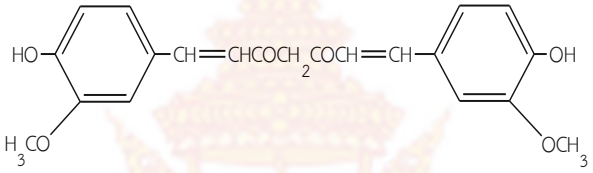
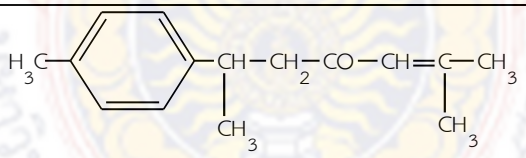
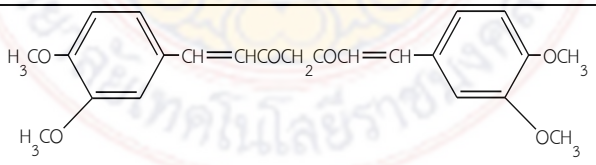
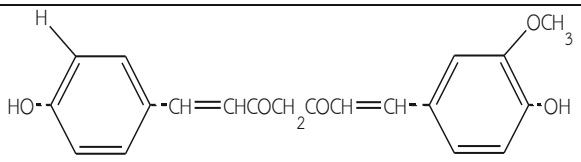
Turmerone, α-Turmerone, ar-Turmerone, β-Turmerone, Zingiberene, Dihydrocurcumin, 1,7-Bis-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl-1,6-heptadiene-3,5-dione), D-arabinose, D-Fructose, D-Glucose, Camphene, Camphor, 1,4-Cineole, Curcumone, Zingerene, Sesquiterpene

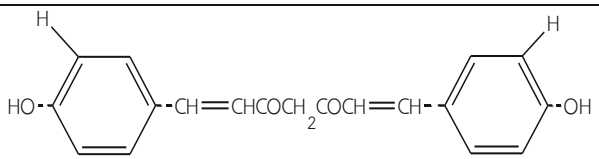
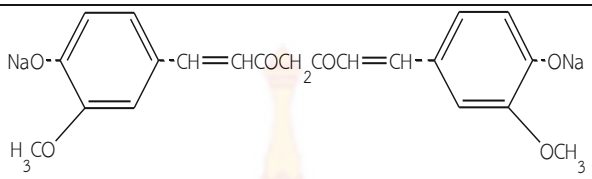
ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าจะเป็นตัวที่ส่งผลให้ขมิ้นชันมีกลิ่นรส คือ องค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยประกอบด้วย Turmerol เป็นแอลกอฮอล์ที่มีสูตรโมเลกุล $C_{13}H_{18}O$ หรือ $C_{14}H_{20}O$ ต่อมามีการศึกษาพบสารสำคัญในน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ Turmeron, ar-Tumerone, Borneol, Iso-borneol, Camphor, Caryophyllene, Cineole, Curcumene, Curcuumenol, Curdione, Curzerenone, Eugenol, Limonene, Linalool, α-Pinene, β-pinene, Sabinene, Terpinene, Terpineolและ Zingiberene รุ่งระวี และคณะ (2545) พบว่าในขมิ้นชันแห้งจะมีน้ำมันหอมระเหยประมาณร้อยละ 2-6 มีสีเหลืองปนส้ม มีกลิ่นเฉพาะตัว และ Purseglove *et al.* (1981) ได้พบว่ามีสารประกอบ turmurone อยู่ร้อยละ 50-80 ของน้ำมันหอมระเหยทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีการสกัดอีกหลายชนิดได้แก่ Glycine, Elements, Bisdesmethoxycurcumin, Desmethoxycucuminและ essential oil จากส่วนอื่นๆ ของขมิ้นชัน

สารประกอบหลักที่ให้สีเหลืองถึงสีส้มจากเหง้าขมิ้นชัน คือ สารประกอบเคอร์คูมินอยด์เป็นสารพวก Diaroylmethane สารสกัดที่มีสีเหลืองจากขมิ้นประกอบด้วยสารผสม 3 ชนิด คือ เคอร์คูมิน (Curcumin) เดสเมทอกซีเคอร์คูมิน (Desmethoxycurcumin) และบิส- เดสเมทอกซีเคอร์คูมิน (bis-desmethoxycurcumin) เช่นเดียวกับ Rouseff (1988) และจากรายงานของ (Purseglove*et al.,*1981) ในการสกัดขมิ้นชันโดยใช้เทคนิค HPLC ปริมาณสารให้สีของขมิ้นชันจะมีอยู่ร้อยละ 0.02–8.1 และรงควัตถุให้สีทั้ง 3 มีปริมาณแตกต่างกันคือเปอร์คูมินมีปริมาณร้อยละ 49 - 61 เดสเมทอกซีเคอร์คูมินร้อยละ 20 - 29 และบิสเดสเมทอกซีเคอร์คูมินมีประมาณร้อยละ 15 - 26 สำหรับสารสีเหลืองชื่อเคอร์คูมิน (curcumin) มีชื่อทางเคมีว่า bis-(4-hydroxy-3-methoxycinnamoyl)- methane เป็นสารเคมีที่สำคัญในขมิ้นชัน โดยสามารถหลอมละลายที่อุณหภูมิ 176 – 177 องศาเซลเซียส มีสีน้ำตาลแดง จะมีความไวต่อความเป็นกรดเป็นด่าง จะเปลี่ยนสีจากสีเหลืองเป็นสีแดงเมื่ออยู่ในสภาวะเป็นกรด และมีสีน้ำตาลแดงเมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นด่าง สามารถละลายได้ในเอธิลแอลกอฮอล์ สารที่มีความเป็นด่าง (alkali) คีโตน acetic acid และ chloroform ไม่สามารถในน้ำ โดยมีสูตรโครงสร้างเป็นสายอนุพันธ์ของเบนซิน (aliphatic) นอกจากนี้ยังพบว่า Curcumin ยังมีอนุพันธ์ อีกหลายชนิดที่ออกฤทธิ์ในการต้านเชื้อจุลินทรีย์และต้านอนุมูลอิสระ (Araujo and Leon, 2001) ขมิ้นมีฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระดีกว่า เมล็ดองุ่นถึง 3 เท่า เมล็ดองุ่นมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่าวิตามินอี ถึง 50 เท่า เพราะฉะนั้นขมิ้นชันของไทยจึงมีฤทธิ์มากกว่าวิตามินอีถึง 150 เท่าในการต้านอนุมูลอิสระ (นิรนาม, 2542) น้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดจากขมิ้นอุดมไปด้วยสารประกอบ ฟีนอลิก มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง และสามารถป้องกันการเหม็นหืนเนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ดีกว่าน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (Inkeawsri and Penprapai, 2014)

Caichompoo (1999) ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ต้านจุลชีพของน้ำมันหอมระเหยและสารเคอร์คูมินอยด์จากขมิ้นชัน พบว่าเมื่อนำขมิ้นชันสดและเหง้ามาสกัดจะมีปริมาณน้ำมันหอมระเหยร้อยละ 1.88 และร้อยละ 7.02 (v/w) ตามลำดับ มีสารเคอร์คูมินอยด์ในเหง้าขมิ้นชันแห้งร้อยละ 6.95 (w/w) โดยมีสารสำคัญคือ เคอร์คูมิน ร้อยละ 11.6 และเมื่อนำมาทดสอบฤทธิ์ต้านจุลชีพของน้ำมันหอมระเหยจะยับยั้งเชื้อราได้ดีที่สุด รองลงมาคือยีสต์ และแบคทีเรีย ตามลำดับ โดยเชื้อแบคทีเรียที่ให้ผลน่าพอใจคือ *Streptococcus pyogenes*

**ตารางที่ 2.1** สารประกอบเคอร์คูมินอยด์ และอนุพันธ์ของขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) และการออกฤทธิ์

| สารประกอบที่สำคัญ | โครงสร้างทางเคมี | การออกฤทธิ์ |
|---|---|---|
| Curcumin |  | ต้านเชื้อแบคทีเรีย ต้านเชื้อ HIV ต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ ต้านการเกิดเนื้องอก |
| Ar-turmerone |  | รักษาบาดแผลที่เกิดจากงูกัด |
| Methylcurcumin |  | ต้านเชื้อแบคทีเรีย |
| Desmethoxycurcumin |  | ต้านอนุมูลอิสระ |

| | | |
|---|---|---|
| Bisdesmethoxycurcumin |  | ต้านอนุมูลอิสระ |
| Sodium curcuminate |  | ต้านการอักเสบ |

ที่มา : Araujo and Leon (2001)

**2.1.2 ขมิ้นอ้อย**

ชื่อสามัญ : ว่านขมิ้นอ้อย

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Curcuma Zediaria Rose.*

ชื่อวงศ์ : ZINGIBERACEAE

ชื่ออื่นๆ **:** ขมิ้นขึ้น, ขมิ้นเหลือง, ขมิ้นเจดีย์, เลมียด (เขมร), สากกะเบือ

**ภาพที่ 2.2** ลักษณะของขมิ้นอ้อย

เป็นพืชจำพวกเหง้า ต้นแห้งไปในฤดูร้อน งอกงามในฤดูฝน ต้นและใบโตกว่าขมิ้นชันเหง้าหลักรูปไข่ตั้ง ส่วนหนึ่งอยู่ใต้ดิน ส่วนปลายโผล่พ้นดินขึ้นมาเล็กน้อย แขนงย่อยแยกออกอีกเป็นจำนวนมาก ผิวด้านนอกสีขาวอมเหลือง เนื้อในสีเหลืองเข้ม เมื่อกาบใบแห้งไป เหลือแต่เหง้าโผล่พ้นดินขึ้นมา เหมือนเจดีย์ทรงกลมสูงหลายๆชั้น เรียกว่าขมิ้นหัวหรือขมิ้นเจดีย์

ใบเดี่ยวเรียงสลับรอบลำต้น ใบรูปหอกแกมขอบขนาน ปลายใบเรียวแหลม โคนใบแคบ ผิวใบนูนตามลายเส้นใบ เส้นกลางใบเป็นร่องเล็กน้อย ก้านใบเป็นกาบหุ้มลำต้น กางก้านเป็นร่องลึกตลอดความยาว

ดอก ออกเป็นช่อ แทงช่อขึ้นมาจากหัวใต้ดิน ดอกย่อยสีขาวใบประดับตอนล่างสีเขียว ตอนบนสีชมพูอมม่วง ก้านดอกเป็นหลอดปลายแผ่เป็นแฉกสีเหลือง

เหง้าใช้แต่งสีอาหาร ข้าวเหนียวหน้ากุ้ง ขนมเบื้องญวน

สารเคมีที่พบในขมิ้นอ้อยนั้นจะพบในส่วนของน้ำมันหอมระเหยเป็นสำคัญ โดยทั่วไปแล้วขมิ้นจะมีน้ำมันหอมระเหยตั้งแต่ 2-6 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันมีสีเหลืองและเรืองแสงได้เล็กน้อยสารเคมีที่พบมากที่สุดคือ เทอร์มีโรน (Termerone) ประมาณ 58-59 เปอร์เซ็นต์ สารนี้มีสูตรโมเลกุลเป็น $C_{15}H_{22}O$ รองลงมาได้แก่ ซิงจิเบอรีน (Zingiberene) 25 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบสารต่างๆ อีกหลายชนิด ได้แก่ ซาบินิน (Sabinene), บอร์นีออล (Borneol), ซินีออล (Cineol), เทอร์มีรอล (Termerol), เคอร์คูโมน (Curcumone) และฟิลแลนดรีน (Phellandrene) ขมิ้นอ้อย (*Curcuma zedoaria*) มีสารเคอร์คูมินอยด์ (Curcuminoid) เป็นองค์ประกอบหลัก มีการศึกษาฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน ที่เกิดจาก 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) และ ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย ต่อเชื้อ Staphylococcus aureus ATCC 25923 และ Bacillus subtilis ของสารสกัดด้วยเอทานอลจากเหง้าขมิ้น ก่อนและหลังการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 และ 12 เดือน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ฤทธิ์ต้านออกซิเดชันและต้านเชื้อแบคทีเรีย มีแนวโน้มลดลง ภายหลังการเก็บรักษานาน 12 เดือน (สิริวรรณ, 2003)

กรรณิการ์ (2008) หาปริมาณสารเคอร์คูมินจากขมิ้นชัน ขมิ้นอ้อยและขมิ้นชันแคปซูล โดยสกัดสารเคอร์คูมินจากขมิ้นชันอบแห้ง ขมิ้นชันฟรีซดราย ขมิ้นอ้อยอบแห้ง ขมิ้นอ้อยฟรีซดรายและขมิ้นชันแคปซูล ในตัวทำละลายเมทานอลต่อน้ำในอัตราส่วน 5:1 (v/v) ทำการแยกและหาค่า $R_f$ ของสารเคอร์คูมินอยด์ ด้วยเทคนิคทินเลเยอร์โครมาโทรกราฟี (TLC) บนซิลิกาเจล 60 G ใช้ mobile phase ไดคลอโรมีเทนต่อเมทานอลในอัตราส่วน 99:1 นำสารแต่ละชนิดที่แยกได้ไปวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงสูงสุด ด้วยเครื่อง UV-VisSpectrophotometer พิสูจน์เอกลักษณ์ด้วย FT-IR และหาปริมาณสารเคอร์คูมินด้วยเครื่อง HPLC ผลการวิจัยพบว่า สารเคอร์คูมิน ดีเมทอกซีเคอร์คูมินและบิสดีเมทอกซีเคอร์คูมิน มีค่า $R_f$ เท่ากับ 0.50, 0.29 และ 0.14 ตามลำดับ การดูดกลืนคลื่นแสงสูงสุด มีค่าเท่ากับ 428.16, 425.26 และ 423.45 nm ตามลำดับ สารเคอร์คูมินในขมิ้นชันอบแห้ง ขมิ้นชันฟรีซดราย ขมิ้นอ้อยอบแห้ง ขมิ้นอ้อยฟรีซดรายและขมิ้นชันแคปซูล แสดงแถบการสั่นของ C-H stretching เนื่องจากหมู่ $OCH_3$ ที่ตำแหน่ง 2926.77-2852.09 $cm^{-1}$ปริมาณเคอร์คูมินจากขมิ้นชันอบแห้งและขมิ้นชันฟรีซดราย มีค่าเท่ากับ 6.72% และ 9.74% ตามลำดับ ขมิ้นอ้อยอบแห้งและขมิ้นอ้อยฟรีซดรายมีค่าเท่ากับ 0.32% และ 1.66% ตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันแคปซูล มีค่าเท่ากับ 7.86% เปอร์เซ็นต์ RSD มีค่าเท่ากับ 1.93 จากการศึกษาพบว่าการอบขมิ้นด้วยความร้อนก่อนการสกัดมีผลต่อปริมาณเคอร์คูมิน ตัวอย่างขมิ้นชันอบแห้ง ขมิ้นชันฟรีซดรายและขมิ้นชันแคปซูลมีปริมาณเคอร์คูมินอยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานของตำรับยาสมุนไพรของประเทศไทย

**2.1.3 ว่านนางคำ**

ชื่อไทย ว่านนางคำ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Curcuma longa* Linn.

ชื่อพ้อง *Curcuma aromatica* Salisb

วงศ์ Zingiberaceae

**ภาพที่ 2.3** ลักษณะของว่านนางคำ

ว่านนางคำเป็นไม้ล้มลุก มีเหง้าและหัวสีเหลือง มีกลิ่นหอม ใบเดี่ยวออกเป็นกระจุกใกล้ราก ประมาณ 5.7 ใบ รูปใบหอกกว้าง 10-14 เซนติเมตร ยาว 40-70 เซนติเมตร ปลายเรียวแหลม ท้องใบมีขน มักมีดอกก่อนใบงอกจากเหง้า ช่อดอกยาวประมาณ 5-8 เซนติเมตร ใบประดับที่ปลายช่อสีชมพู ใบประดับที่รองรับดอกสีขาวแกมเขียว ปลายโค้งยาวได้ถึงเซนติเมตร ใบประดับย่อยสีขาวยาวประมาณ 2 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงยาวประมาณ 2 เซนติเมตร กลีบดอกสีขาวแกมชมพู แฉกกลางรูปไข่กว้างแฉกข้างรูปขอบขนาน กลีบปากรูปโล่แยกเป็น 3 แฉก สีเหลืองเข้ม

ว่านนางคำและขมิ้นชันเป็นพืชสมุนไพรในวงศ์ขิง (Zingiberaceae) จะมีองค์ประกอบคล้ายคลึงกัน แต่จะมีสัดส่วนแตกต่างกัน ดังเช่น $\alpha$-pinene พบในขมิ้น 2.88 % ซึ่งว่านนางคำพบ 4.77 % ส่วน $\alpha$-phellandrene พบในขมิ้น 38.24% ว่านนางคำพบเพียง 1.4 % ส่วน 1,8 – Cineole พบในขมิ้น 8.64 % ว่านนางคำพบ 28.1 % และ methyl heptanone พบในขมิ้น 0.05 % แต่ไม่พบ methyl heptanone ในว่านนางคำ ซึ่งสาร methyl heptanone มีคุณสมบัติก่อให้เกิดการระคายเคืองได้ต่อผิวหนัง และระบบทางเดินหายใจ ว่านนางคำได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายเพราะส่วนหัวที่อยู่ใต้ดินมีสาร Curcuminoid ที่มีฤทธิ์ช่วยบำรุงผิวป้องกันเม็ดผดผื่น และไม่ระคายเคืองเนื่องจากไม่มีสาร methyl heptanone จึงมีการนำสารสกัดจากว่านนางคำผสมลงในครีมบำรุงผิวรวมทั้งการทำยารักษาโรคผิวหนังเป็นจำนวนมาก และเป็นที่น่าสนใจในเรื่องของผลิตภัณฑ์เสริมความงามเป็นส่วนใหญ่ คุณสมบัติของสาร

curcuminoids ที่จัดว่าเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ดีมีฤทธิ์ทางการยับยั้ง เอนไซม์ไทโรซิเนส โดยการศึกษาสารจำพวก diferuloylmethane ซึ่งมีลักษณะเป็นสารสีเหลือง จากพืชตระกูลขมิ้นประกอบด้วยสารฟีนอลิก 3 ชนิด คือ curcumin, demethoxycurcumin และ bisdemethoxycurcumin ผลการวิจัยพบว่าสาร curcumin มีฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสดีที่สุด รองลงมาคือ demethoxycurcumin โดยมีค่า $IC_{50}$ เท่ากับ 43.6 และ 67.5 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ส่วน bisdemethoxycurcumin มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสที่อ่อนมาก

ว่านนางคำ สามารถยับยั้งผลของรังสีอัลตราไวโอเลตต่อการเพิ่มขึ้นของสีผิวในเซลล์ได้โดยการลด activities ของเอ็นไซม์ tyrosinase และปริมาณของเม็ดสีเมลานิน รวมทั้งยังสามารถลดพิษและภาวะ oxidative stress ในเซลล์ G361 ที่เหนี่ยวนำด้วยรังสีอัตราไวโอเลตได้ ผลของสารสกัดต่อการปกป้องสารต้านอนุมูลอิสระในภาวะที่เหนี่ยวนำโดยรังสีอัตราไวโอเลตพบว่าสารสกัดจากว่านนางคำสามารถป้องกันการลดลงของ activities ของเอ็นไซม์ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ คือ เอ็นไซม์ CAT และ GPx รวมทั้งปริมาณของ GSH แต่อย่างไรก็ตามสารสกัดจากข่าไม่สามารถป้องกันการลดลงของ activities ของเอ็นไซม์ CAT ได้ แต่สามารถป้องกันการลดลงของ activities ของเอ็นไซม์ GPx ได้มากกว่าสารสกัดจากว่านนางคำ สารสกัดสมุนไพรทั้งสองชนิดมีความสามารถในการพัฒนาระบบของสารต้านอนุมูลอิสระ โดยสารสกัด มีสารประกอบ phenolic ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระน่าจะเป็นกลไกในการยับยั้งผลของรังสีอัลตราไวโอเลตเอต่อการเพิ่มขึ้นของสีผิว (กรรณิการ์, 2008)

**2.1.4 ว่านชักมดลูก**

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Curcuma xanthorrhizaRoxb.

วงศ์ : Zingiberaceae

สกุล : Curcuma

สปีชีส์: C. zanthorrhiza

**ภาพที่ 2.4** ลักษณะของว่านชักมดลูก

เป็นไม้ล้มลุกจำพวกขิง ข่า สูงได้ถึง 2 เมตร เหง้ายาวได้ถึง 10 เซนติเมตร ผิวนอกสีส้มอ่อน เนื้อในสีส้มหรือแดงส้ม ใบเดี่ยว เรียงเป็นกระจุกใกล้รากรูปขอบขนานแกมวงรี กว้าง 15-21 เซนติเมตร กาบใบยาวได้ถึง 75 เซนติเมตร ดอกช่อเชิงลดรูปทรงกระบอก กว้าง 8-10 เซนติเมตร ยาว 16-20 เซนติเมตร ก้านช่อดอกยาว 15-20 เซนติเมตร ใบประดับที่ไม่ได้รองรับดอกย่อยสีม่วงยาวได้ถึง 9 เซนติเมตร ใบประดับที่รองรับดอกย่อยสีเขียวอ่อน ยาว 5-6 เซนติเมตร ใบประดับย่อยยาวได้ถึง 2.5 เซนติเมตร กลีบดอกสีชมพูเกสรตัวผู้เป็นหมันสีขาว กลีบปากสีเหลืองแถบกลางสีเหลืองเข้ม เหง้าของว่านชักมดลูก แก้มดลูกพิการ ทำให้มดลูกเข้าอู่เร็วขึ้น ทำให้ประจำเดือนมาปกติ ช่วยย่อย แก้ริดสีดวงทวาร แก้เจ็บปวดเนื่องจากกระษัยกล่อมลงฝัก

องค์ประกอบทางเคมี เหง้าใต้ดินของว่านชักมดลูกเป็นส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์มาก เหง้าว่านชักมดลูกมีน้ำมันหอมระเหย (volatile oil) อยู่ประมาณ 3-12 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วยสารในกลุ่มโมโนเทอร์ปีนส์และเซสควิเทอร์ปีนส์ เป็นส่วนใหญ่ และมีแป้ง (starch) ประมาณ 30-40 เปอร์เซ็นต์ หรือจำแนกสารเป็นกลุ่มได้ดังนี้

1. กลุ่มเบนซีนอยส์ (Benzenoids) เช่น curcumin, bis-demethoxy-curcumin, hexahydrocurcumin, octahydrocurcumin, 5-hydroxy-7-(4-hydroxyphenyl)-l-phenyl-(1*E*)-l-heptene

2. กลุ่มเซสควิเทอร์ปีนส์ (sesquiterpenes) เช่น Bisacumol, Bisacurol, Bisacurone A, B และ C, $\alpha$-Curcumene, $\beta$-Curcumeneและ Curzerenone เป็นต้น

3. กลุ่มฟีนิลโพรพานอยส์(Phenylpropanoids) เช่น Cinnamaldehyde, *p*-Methoxycinnaimc acid เป็นต้น ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาจากเหง้าว่านชักมดลูก

1. ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย พบว่าสาร Xanthorrhizol ในว่านชักมดลูกมีคุณสมบัติด้านเชื้อแบคทีเรีย Streptococcus mutans

2. ฤทธิ์ต้านเชื้อไวรัส สารสกัดเหง้าว่านชักมดลูกด้วยน้ำที่ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรมีฤทธิ์ต้านเชื้อโปลิโอไวรัส1

3. ฤทธิ์ลดปวด สารสกัดเหง้าว่านชักมดลูกด้วยเมทานอลความเข้มข้น 1 กรัมต่อกิโลกรัม ให้เข้ากระเพาะอาหารโดยตรงกับหนูถีบจักรที่ถูกทำให้ปวดด้วยกรดอะซีติกพบว่าสามารถบรรเทาอาการปวดได้

4. ฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชั่น สารสกัดเหง้าว่านชักมดลูกได้อนุพันธ์เคอคูมินมีฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชันอย่างแรงต่อปฏิกิริยาออกซิเดชันอัตโนมัติของกรดไลโนเลอิกในตัวทำละลายน้ำ-แอลกอฮอล์

5.คุณสมบัติทางเครื่องสำอาง พบว่ามีการนำสารสกัดของว่านชักมดลูกไปใช้เป็นส่วนประกอบตัวหนึ่งในเครื่องสำอางที่ทำให้ผิวขาว (skin-lightin cosmetics) โดยบริษัทชิเซโดได้ใช้สารสกัดว่านชักมดลูกปริมาณ 0.005 เปอร์เซ็นต์ ในครีมที่ทำให้ผิวขาว

6. การทดสอบความเป็นพิษ สารสกัดของว่านชักมดลูกด้วยเอธิลอะซิเตตโดยฉีดเข้าช่องท้อง และให้เข้ากระเพาะอาหารโดยตรงแก่หนูถีบจักรเพศผู้ขนาดที่ทำให้หนูตายเป็นจำนวนครึ่งหนึ่ง คือ 5, 2 และ 12 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ถ้าเป็นสารสกัดเหง้าด้วยเอธานอลและน้ำ (1:1) ฉีดเข้าช่องท้องของหนูถีบจักรทั้งสองเพศ พบว่าขนาดที่ทำให้หนูตายครึ่งหนึ่งคือ 250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

7. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา จากผลการวิจัยสาระสำคัญที่ออกฤทธิ์ทางยาของว่านชักมดลูกจากสถาบันต่างๆ ซึ่งมีหน้าที่เกี่ยวข้องพบว่า ในว่านชักมดลูกมีสารออกฤทธิ์ที่สามารถลดการอับเสบยับยั้งเนื้องอก ยับยั้งการสังเคราะห์กรดไขมันลดปริมาณไตรกลีเซอไรด์และโคเลสเตอรอลในเลือดที่มีปริมาณสูง ยับยั้งเบาหวาน และการหดเกร็งของกล้ามเนื้อเรียบ ลดการซึมผ่านของหลอเลือด แก้ปวด รักษาแผล ปรับอุณหภูมิในร่างกายให้สมดุลลดพฤติกรรมธรรมชาติของสัตว์ทดลองเพิ่มฤทธิ์บาร์บิตูเรต ยับยั้งการกลายพันธุ์เป็นพิษต่อเซลล์ ยับยั้งการเป็นพิษต่อตับ กระตุ้นการผลิตน้ำดี มีฤทธิ์ของเอนไซม์peroxidase ยับยั้ง protease (HIV) ต้านเชื้อแบคทีเรีย ต้านไวรัส ต้านเชื้อรา กระตุ้นการเพิ่มจำนวนเซลล์น้ำเหลือง เพิ่มน้ำหนักมดลูกและปริมาณไกลโครเจน มีฤทธ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน และลดการสร้างเม็ดสีผิวได้

**2.1.5 ว่านเอ็นเหลือง**

ชื่อสามัญ : ว่านเอ็นเหลือง

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Curcuma* sp.

ชื่อวงศ์ : ZINGIBERACEAE

ชื่ออื่นๆ **:** ว่านเอ็นเหลือง

**ภาพที่ 2.5** ลักษณะของว่านเอ็นเหลือง

หัวเป็นแง่งขนาดกลาง แตกเป็นแผง ทั้งสองด้านของลำต้น และใต้ลำต้นแง่งแตกชิดติดกัน และเบียดกันแน่น เนื้อในของแง่งสีเหลือง มีกลิ่นหอม

ก้านใบสีเขียว ด้านในเป็นร่องแคบและลึก ด้านนอกกลมนูน กาบใบสีเขียว โอบหุ้มกันเป็นลำ ใบรูปยาวรี ปลายใบแหลมเป็นติ่ง โคนใบทู่ เส้นกลางใบทางด้านบนเป็นร่องสีเขียวอ่อน ด้านล่างนูนเป็นสัน สีเขียวเช่นเดียวกับแผ่นใบ

ประโยชน์ของว่านเอ็นเหลือง

ใช้หัวว่านเป็นยารักษาโรคหลายขนาน แก้อัมพาต เหน็บชา แก้ปวดเมื่อยตามข้อต่างๆในร่างกาย แก้มือตาย ตีนตาย รักษาโรคเหน็บชา โรคอันเกี่ยวกับเส้นเอ็นทั้งปวง เส้นตรงที่ใดเคล็ด ช้ำบวม อัมพาต หรือไตพิการ เบาหวาน รักษาได้ระดับหนึ่ง โดยกินว่านนี้ด้วยวิธีต้มกินเป็นประจำ

วิธีปลูกว่านเอ็นเหลือง

ชอบขึ้นในดินยกร่องเป็นแปลง ปลูกกลางแจ้งจะได้หัวงามและมีปริมาณมากกว่าปลูกในที่ร่ม ควรทำให้ดินเป็นร่องตากแดดไว้ประมาณหนึ่งเดือน แล้วใส่ปุ๋ยคอกลงไปพอสมควร จากนั้นให้ผสมดินเข้ากับปุ๋ยเอาหัวว่านฝังเป็นระยะๆ

**2.1.6 ขมิ้นขาว**

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Curcuma parviflora* Well H.

ชื่อวงศ์ : ZINGIBERACEAE

ชื่ออื่นๆ **:** กระเจียวขาว (นครราชสีมา), กระชายดง (เลย), อาวขาว (เชียงใหม่)

**ภาพที่ 2.6** ลักษณะของขมิ้นขาว

ขมิ้นขาวเป็นพืชล้มลุกมีเหง้าอยู่ใต้ดิน ลักษณะเป็นรูปไข่หรือทรงกระบอก ภายในมีสีเหลืองซีดมีกลิ่นหอมคล้ายมะม่วงดิบ ขมิ้นขาวมีใบเรียวยาว ปลายแหลง เรียบ เป็นสีเขียวทั้ง 2 ด้าน จำนวน 30-40 ใบ แต่ละใบมีความยาวประมาณ 30-45 เซนติเมตร กว้างประมาณ 7.5-12.5 เซนติเมตร ออกดอกเป็นช่อ

มีก้านช่อแทงจากเหง้าโดยตรง ก้านดอกยาวประมาณ 15 เซนติเมตร ดอกมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5 เซนติเมตร สีชมพูหรือแดง (กุลนาถ มากบุญ, 2543)

ในประเทศไทยใช้ขมิ้นขาวย้อมผ้า ประกอบอาหาร รับประทานเป็นผัก ในสมัยโบราณเหง้าขมิ้นขาว ใช้รักษาแผลในลำไส้ ช่วยให้เจริญอาหาร ขับลม ระงับเชื้อ รักษาโรคผิวหนัง เป็นยาบำรุง ขับปัสสาวะ บรรเทาอาการท้องขึ้น ทำให้ผายลม และรักษาไข้ผอมเหลือง (กัญจนา ดีวิเศษ, 2542) เมื่อสกัดสารจากเหง้าของขมิ้นขาว ด้วยเฮกเซน โดยยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง Human Epidermoid Carcioma และ Hormone Dependent Human Prostate Cancer ได้ (กุลนาถ มากบุญ, 2543 ; Murakami et. al., 1993)

**2.1.7 ขมิ้นดำ**

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Curcuma aeruginosa Roxb.H

ชื่อวงศ์ : Zingiberaceae

สกุล : Curcuma

ชื่ออื่นๆ **:** ว่านมหาเมฆ (ภาคกลาง) ขมิ้นดำ (ภาคเหนือ)

**ภาพที่ 2.7** ลักษณะของขมิ้นดำ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของขมิ้นดำถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ประเทศอินเดีย พม่า ไทย อินโดนีเซีย ซึ่งในประเทศไทยพบบริเวณป่าชื้นแบบธรรมชาติทั่วไปโดยจะขึ้นได้ดีบริเวณป่าโปร่งที่มีดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย และดินทราย ซึ่งเป็นพืชที่มีความต้องการความชื้นสูงประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ และความเข้มของแสงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ (กฤษณา, 2527) ลำต้น มีลำต้นใต้ดินที่เรียกว่าเหงา (rhizome) ทำหน้าที่สะสมน้ำและอาหาร ลำต้นเหนือดินเป็นลำต้นเทียม (pseudostem) ซึ่งเกิดจากกาบใบที่รวมตัวกันแน่น เหง่าหรือหัว เป็นส่วนของลำต้นใต้ดิน รูปกรวยขนาดใหญ่ ผิวด้านนอกสีเทาเป็น

มัน ปลายสีชมพู เนื้อในหัวมี สีน้ำเงินครามออกดำ หัวโตกว่าขมิ้นชัน ใบ ลักษณะเป็นใบเดี่ยว (simple leaf) ขนาดใหญ่ ใบมี รูปร่างเรียวยาว (lanceolate) ใบ และก้านใบมีขน ขอบใบเรียบ เสนกลางใบมีสีแดง จนถึงสีน้ำตาล เมื่อเข้าสู่ฤดูแล้งใบจะแหง ราก สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ สวนหนึ่งมีลักษณะเป็น ตุ้ม ปอม และโปงออกด้านข้างมากกว่าด้านยาวจัดเป็น tuberous root ทำหน้าที่สะสมอาหาร สวนนี้ไม สามารถตัดไปขยายพันธุ์ได และรากอีกส่วนหนึ่งเป็นรากค้ำจุนลำต้นหรือรากฝอย ชอดอกเป็น แบบเชิงลด (spike) เรียงอัดติดกันแน่นบนแกนกลาง มีก้านช่อแทงจากเหง้าโดยตรง ใบประดับ (bract) โอบรอบช่อ ดอกเรียงซ้อนกันเป็นช่อลักษณะทรงกระบอก ใบประดับด้านบนสุดมีสีชมพูเข้มทั้งใบ ลักษณะเรียวและเล็ก ลง ใบประดับด้านล่างมีสีเขียวปลายเป็นสีชมพูเขม ภายในใบ ประดับเป็นอยู่ที่ของดอกจริง ดอก มีสีเหลือง อ่อน

ผลการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา มีการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการต้านเชื้อ HIV-1 พบว่า สารสกัด ชั้นน้ำ มีฤทธิ์ต้าน HIV-1 อย่างอ่อนในหลอดทดลอง (Otake et al., 1995) เป็นพืชสมุนไพรอยู่ใน กลุ่มที่มี ฤทธิ์ในการกระตุ้นให้ร่างกายสร้างหรือเพิ่มจำนวนเซลล์ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย สามารถรักษาแผลใน กระเพาะอาหาร ต้านไวรัส ต้านความเป็นพิษต่อตับ และสามารถคุมกำเนิดได้ (นันทวัน และอรนุช, 2539)

**2.2 น้ำมันมะพร้าว**

น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (virgin coconut oils : VCO) หรือเรียกอีกอย่างว่า “น้ำมันมะพร้าวบีบเย็น คุณภาพสูง” (cold-pressed coconut oil) คือ น้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้จากเนื้อมะพร้าวสดโดยวิธีทางกล หรือวิธีทางธรรมชาติ โดยใช้หรือไม่ใช้ความร้อน อุณหภูมิที่ใช้ควรต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส (ลลิตา อัตนโถ , 2548) เพื่อให้ได้น้ำมันมะพร้าวที่มีปริมาณความชื้นต่ำ น้ำมันมะพร้าวที่มีความเหมาะสมสำหรับการนำไป บริโภคนั้นต้องมีสีใส ประกอบด้วยวิตามินอีธรรมชาติ ไม่เกิดการออกซิเดชันภายใต้สภาวะบรรยากาศ ไม่มี ตะกอน มีกลิ่นหอมของมะพร้าว ไม่มีกลิ่นเหม็นหืนและเหม็นเปรี้ยว สามารถเก็บรักษาได้นานโดยไม่ เสื่อมสภาพ น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีความแตกต่างจากน้ำมันมะพร้าวที่วางจำหน่ายในท้องตลาดที่เรียกว่า copra-derived oil ซึ่งผลิตโดยใช้สารเคมีและความร้อนสูงในการทำให้บริสุทธิ์ (chemical refining) ผ่าน การฟอกสี (bleaching) และการกำจัดกลิ่น (de-odorsing) ก่อนนำไปบริโภค บางครั้งอาจกล่าวได้ว่าเป็น น้ำมันมะพร้าวธรรมชาติ (coconut oil) แต่ความจริงแล้วเป็นน้ำมันมะพร้าว RBD ที่ย่อมาจาก **R**efined, **B**leached, **D**e-odorised coconut oil โดยน้ำมันมะพร้าวชนิดนี้จะมีสีเหลือง ไม่มีกลิ่น (แต่เมื่อทิ้งไว้ นานๆ จะมีกลิ่นเหม็นหืน) ไม่มีรสชาติ และวิตามินอีธรรมชาติ เนื่องจากวิตามินอีได้ถูกกำจัดออกไป ระหว่างกระบวนการที่ใช้ความร้อนสูงและใช้สารเคมี (Bawalan, DD., and Chapman, KR., 2006)

**2.2.1 การผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์**

การผลิตน้ำมันมะพร้าวในอุตสาหกรรมทั่วไป จะเริ่มจากการนำเนื้อมะพร้าวออกจากผล มะพร้าว โดยการนำมาตากแห้งหรืออบแห้ง จากนั้นจึงบดย่อยเนื้อมะพร้าวแห้งให้เป็นชิ้นเล็กๆ และทำการ บีบน้ำมันมะพร้าวออกด้วยเครื่องบีบแบบเกลียวอัด น้ำมันที่ได้มักมีเศษมะพร้าวแห้งปะปนมาด้วย จึงต้อง นำไปกรองเพื่อให้ได้น้ำมันมะพร้าวดิบสีน้ำตาลใสปราศจากเศษมะพร้าวแห้ง โดยกากของเนื้อมะพร้าวจะ

ถูกส่งขายเป็นอาหารสัตว์ และน้ำมันมะพร้าวดิบสีน้ำตาลใสนั้นจะนำไปเข้าสู่กระบวนการกลั่นให้บริสุทธิ์โดยวิธีทางเคมี (โดยใช้ด่าง เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ทำปฏิกิริยากับกรดไขมันอิสระในน้ำมันมะพร้าว จากนั้นล้างสบู่และด่างส่วนเกินออกด้วยน้ำจนมีสภาพเป็นกลาง วิธีนี้อาจทำให้สูญเสียน้ำมันมะพร้าวสูง) หรือกระบวนการกลั่นให้บริสุทธิ์โดยวิธีทางกายภาพ ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ทำโดยการนำน้ำมันมะพร้าวดิบที่ได้จากการสกัดมากำจัดยางเหนียวด้วยกรดฟอสฟอริกและฟอกสีด้วยผงฟอกสี จากนั้นนำน้ำมันเข้าสู่กระบวนการกลั่นที่อุณหภูมิสูงและความดันต่ำกว่าบรรยากาศเพื่อแยกกรดไขมัน กลิ่นและสีออก จากนั้นนำมากรองอีกครั้งจึงได้น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์เพื่อรอจำหน่ายต่อไป ซึ่งรายละเอียดของกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (ลลิตา อัตนโถ, 2548) มีดังนี้คือ

1) วัตถุดิบใช้มะพร้าวที่มีอายุ 12-13 เดือน ซึ่งเป็นมะพร้าวที่โตเต็มที่ (fully mature nut) และต้องไม่มีเซลล์เบียน (haustorium) เนื่องจากจะทำให้ปริมาณของน้ำมันมะพร้าวลดลง โดยจำนวนมะพร้าวที่ใช้ผลิตเพื่อให้ได้น้ำมันมะพร้าว 1 ลิตร คือ 10-15 ลูก หรือเนื้อมะพร้าวขูดที่อบแห้งแล้ว 1 กิโลกรัม เมื่อผ่านการบีบเย็นแล้วจะให้ผลผลิตของน้ำมันมะพร้าว 0.17 กิโลกรัม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของการผลิตและกระบวนการที่ใช้การผลิตระดับจุลภาค (micro-scale enterprise) มีกำลังการผลิตอยู่ที่ 1,000-5,000 ลูกต่อวัน (Bawalan, DD., and Chapman, KR., 2006)

2) การเตรียม**วัตถุดิบ** ควรเลือกใช้น้ำมันมะพร้าวที่ผ่านการกะเทาะเปลือกใหม่ๆ และระมัดระวังไม่ให้ผลมะพร้าวปริแตกระหว่างการขนส่งเนื่องจากลูกมะพร้าวจะเกิดการเน่าเสีย (spoilage) จากการทำงานของเอนไซม์หรือจุลินทรีย์ ทำให้น้ำมันมะพร้าวที่ผลิตได้มีกลิ่นและรสที่ไม่ดี โดยทั่วไปเนื้อมะพร้าวขูดจะมีความชื้นประมาณ 50% ทั้งนี้ควรนำเนื้อมะพร้าวนั้นเข้าอบแห้งภายใน 4 ชั่วโมง และไม่ควรทิ้งไว้ข้ามคืน

3) กระบวนการในการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ กระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวมีหลายกรรมวิธีด้วยกันเช่น วิธีการสกัดแบบดั้งเดิมในระดับครัวเรือน วิธีการสกัดโดยใช้เครื่องอัดแบบไฮโดรลิก วิธีการสกัดโดยใช้เครื่องอัดแบบเกลียวอัด วิธีการสกัดโดยใช้เครื่องเหวี่ยงและวิธีการหมัก (ลลิตา อัตนโถ, 2548) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ก. การผลิตแบบดั้งเดิม เป็นกรรมวิธีการผลิตน้ำมันมะพร้าวในระดับครัวเรือนแบบดั้งเดิม การผลิตเริ่มต้นจากการบีบน้ำกะทิจากเนื้อมะพร้าวขูดที่เก็บรักษาไว้ไม่เกิน 24 ชั่วโมง ซึ่งองค์ประกอบในน้ำกะทิประกอบด้วยน้ำมัน น้ำ โปรตีน และอื่นๆ น้ำกะทิจะถูกหมักเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง เพื่อให้น้ำมันมะพร้าวแยกออกจากชั้นน้ำ จากนั้นให้ความร้อนแก่น้ำมันมะพร้าวเพื่อไล่ความชื้นและทำการกรอง ข้อเสียของวิธีการนี้คือ เป็นการผลิตในระดับกำลังการผลิตขนาดเล็ก ทำให้การควบคุมคุณภาพของน้ำมันมะพร้าวให้สม่ำเสมอนั้นเป็นไปได้ยาก

ข. เป็นการผลิตน้ำมันมะพร้าวโดยใช้เครื่องบีบแบบสกรู โดยเนื้อมะพร้าวที่ใช้ได้ผ่านการขูดและอบแห้งที่อุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส นานประมาณ 4 ชั่วโมง หลังจากกะเทาะเปลือกเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของแบคทีเรีย การผลิตวิธีนี้สามารถใช้ความดันต่ำร่วมด้วย หรือ

เรียกว่า low pressure oil extraction โดยเนื้อมะพร้าวที่ใช้จะมีความชื้นของเนื้อมะพร้าวประมาณ 10-12 เปอร์เซ็นต์ ทำให้น้ำมันมะพร้าวที่บีบได้มีองค์ประกอบของน้ำที่มาจากที่มาจากความชื้นของเนื้อมะพร้าวประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำมันมะพร้าวที่ผลิตได้ เมื่อวางทิ้งไว้ให้น้ำมันและน้ำแยกชั้นออกแล้วอาจใช้ความร้อนเพื่อกำจัดปริมาณความชื้นที่เหลืออยู่ ระยะเวลาที่ใช้ต่อการดำเนินงาน 1 ครั้ง ประมาณ 1.5 ชั่วโมงและมีประสิทธิภาพในการ

ค. การสกัดด้วยเครื่องไฮโดรลิก วิธีการสกัดโดยใช้เครื่องอัดแบบเครื่องไฮโดรลิกและวิธีการสกัดแบบอัดเกลียวนั้นมีความเหมาะสมสำหรับการผลิตเชิงธุรกิจ เนื่องจากต้องลงทุนเกี่ยวกับเครื่องมือที่มีราคาค่อนข้างแพง โดยขั้นตอนในการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีดังนี้คือ นำเนื้อมะพร้าวที่อบแห้งสดไปไปอบแห้งที่อุณหภูมิไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30-45 นาที นำเนื้อมะพร้าวที่อบแห้งมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆแล้วนำไปบีบด้วยเครื่องบีบแบบไฮโดรลิก จะได้น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ออกมา จากนั้นนำน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ไปกรองด้วยผ้ากรองตาถี่หลายชั้น แล้วใส่ในภาชนะที่มีฝาปิด ตั้งทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ให้ตกตะกอนละนำน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์เฉพาะน้ำมันใสๆ มากรองอีกครั้งหนึ่ง จะได้น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์แบบบีบเย็น (cold-pressed) จากนั้นนำไปบรรจุลงในขวดที่มีฝาปิด (คมสัน หุตะแพทย์, 2548)

ง. การสกัดด้วยวิธีการหมัก เป็นวิธีการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ง่าย สะดวกและลงทุนต่ำการหมักเป็นวิธีการดั้งเดิมของชาวฟิลิปปินส์ อินเดีย และชาวเกาะแปซิฟิก ทำโดยการคั้นน้ำกะทิจากผลมะพร้าวแก่ที่เก็บมาจากต้นภายใน 24 ชั่วโมง วิธีการหมักมีข้อเสียเกี่ยวกับความชื้นในน้ำมันมะพร้าว ถ้านำน้ำมันมะพร้าวไปไล่ความชื้นออกโดยการโดยการผ่านการให้ความร้อนก็สามารถไล่ความชื้นออกไปได้และได้น้ำมันที่มีคุณภาพดีการสกัดด้วยวิธีการหมัก มีขั้นตอนดังนี้คือ นำเนื้อมะพร้าวขูดใส่ในกะละมัง เติมน้ำอุ่นอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ลงไป โดยใช้อัตราส่วนของเนื้อมะพร้าวขูดต่อน้ำอุ่นเท่ากับ 1 ต่อ 1 ส่วน จากนั้นคั้นน้ำกะทิในกะละมังแล้วใช้ผ้าขาวบางหรือตะแกรงลวดกรองเอากากมะพร้าวทิ้งไป โดยกากมะพร้าวสามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้ เช่น ทำปุ๋ย หรือใช้เป็นอาหารสัตว์ เป็นต้น

**2.2.2 องค์ประกอบของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์**

โดยทั่วไปพืชที่สกัดและให้น้ำมัน (plant seed oil) จะมีส่วนประกอบหลักคือ ไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride: TGs) และส่วนประกอบรองคือโมโนกลีเซอไรด์ (monoglyceride: MGs) ไดกลีเซอไรด์ (diglyceride: DGs) สเตอรอล (sterols) และกรดไขมันอิสระ (free fatty acid: FFA) เมื่อเปรียบเทียบส่วนประกอบต่างๆของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์และน้ำมันมะพร้าว RBD จะพบว่าน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีโมโนกลีเซอไรด์ สเตอรอล และกรดไขมันอิสระสูงกว่าน้ำมันมะพร้าว RBD เนื่องจากน้ำมันมะพร้าว RBD ต้องผ่านการทำให้บริสุทธิ์โดยการใช้สารเคมีภายใต้สภาวะด่าง (alkaline refining) ส่วนน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์นั้นไม่มีสารเคมีเข้ามาเกี่ยวข้องในการผลิต (Dayrit, FM.,et al., 2008)

**ตารางที่ 2.2** องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์และน้ำมันมะพร้าว RBD

| ส่วนประกอบ | น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ | น้ำมันมะพร้าว RBD |
|---|---|---|
| Monoglyceride (l-MGs) | 0.027% | 0.019% |
| Diglyceride | 1.549% | 4.095% |
| Sterols | 0.096% | 0.032% |
| Free fatty acid | 0.127% | 0.015% |

ที่มา : Daryt, FM., et al. (2008)

Marina, AM., Che Man, YB. and Nazimah, SAH. (2009) กล่าวว่า องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีความแตกต่างกัน เนื่องจากถิ่นกำเนิดทางภูมิศาสตร์ (geographical origin) วิธีการผลิตและระยะเวลาในการเก็บ (duration of storage) รวมทั้งความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant activity) ที่ได้รับผลกระทบจากการใช้ความร้อนในกระบวนการผลิต โดยความร้อนจะทำให้ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ลดลง

จากการทดลองของ Nevin, K.G. and Rajamohan, T. (2009) โดยการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์จากเนื้อมะพร้าวสดที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และนำน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่สกัดได้มาทดสอบประสิทธิภาพที่มีต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของเอนไซม์ (activity of antioxidant enzyme) และระดับการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันชนิดไม่อิ่มตัว (lipid peroxidant level) ในหนูทดลองเพศผู้แล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับน้ำมันมะพร้าว RBD และน้ำมันถั่ว (groundnut oil) ผลการทดลองพบว่าน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าน้ำมันมะพร้าว RBD และน้ำมันถั่ว เนื่องจากมีวิตามินอีและเอรวมทั้งสารพอลิฟีนอลที่สูงกว่าโดยน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีคุณสมบัติในการลดคอเลสเตอรอล (hypocholesterolemic effect) จากการทำงานของสารที่ไม่สามารถทำให้เกิดฟองได้ (unsaponifiable component) บางตัว ได้แก่ วิตามิน พอลิฟีนอล (polyphenols) และสเตอรอล (sterol) จึงส่งผลให้ระดับของไขมันและการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันชนิดไม่อิ่มตัวลดลง โดยทั่วไปสารที่มีคุณค่าทางโภชนาการและเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ วิตามินอีและซี เบต้าแคโรทีนอยด์ ซีลีเนียม ทองแดง และสังกะสี ส่วนเอนไซม์ที่ต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ superoxide dismutase (SOD) catalase (CAT) glutathione peroxidase (GSH-Px) และ glutathione reductase ZGSH-Red) ซึ่งจะทำหน้าที่ปกป้องเนื้อเยื่อจากการบาดเจ็บโดยการเปลี่ยนเป็น oxygen free radical เช่น superoxide anion ($O^{-}_{2}$) hydroxyl radical ($OH^{-}$) และ hydrogen peroxide ($H_2O_2$) ซึ่งเชื่อกันว่าน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์สามารถยับยั้งการเกิด lipid peroxidation ได้และมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับโรคท่อเลือดแดงและหลอดเลือดแดงแข็งเรื้อรัง (chronic artherosclerosis) และภาวะโรคหัวใจ (cononary artery disease) โดยผลิตผลตัวแรกที่เกิดจากปฏิกิริยา lipid peroxidation คือ alkoxyl radicals จะเป็นตัวที่ทำให้พันธะคาร์บอน-คาร์บอนเกิดการแตกหลุดออกจากกัน โดยการมีโลหะทรานซิชันเป็นตัวช่วย

แล้วเกิดเป็น short-chain unesterifiedaldehyde ซึ่งการเกิดออกซิเดชันของ LDL โดยอนุมูลอิสระนี้ถือเป็นกุญแจสำคัญของการเกิดโรคท่อเลือดแดงและหลอดเลือดแดงแข็ง สารต้านอนุมูลอิสระในน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์นี้สามารถป้องกันการแข็งตัวของหลอดเลือดได้โดยไปยับยั้งการเกิด lipid peroxidation นอกจากนี้ยังทำให้น้ำมันมะพร้าว RBD บริสุทธิ์ (refing) ยังส่งผลต่อปริมาณฟีนอลิก (phenolic contents) โดยพบว่ากรดไขมันอิสระของน้ำมันมะพร้าว RBD มีค่าต่ำสุดอาจเนื่องมาจากน้ำมันมะพร้าว RBD ได้ผ่านการทำให้บริสุทธิ์ ในขณะที่น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่สกัดโดยใช้วิธีการหมักมีค่ากรดไขมันอิสระสูง ทำให้มีปริมาณน้ำในน้ำมันมะพร้าวเพิ่มขึ้น อันเกิดจากการทำงานของเอนไซม์ย่อยไขมัน (lipolytic enzyme) ส่วนตัวอย่างของน้ำมันมะพร้าวที่ผ่านการให้ความร้อนจะมีค่าเปอร์ออกไซด์สูงกว่าน้ำมันมะพร้าวที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน เนื่องมาจากความร้อนช่วยเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Marina, AM., Che Man, YB. And Nazimah, SAH., 2009)

1) กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid)

น้ำมันมะพร้าวประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัวมากกว่า 90 % กรดไขมันอิ่มตัวในน้ำมันมะพร้าวจัดเป็นกรดไขมันที่มีขนาดความยาวปานกลาง (medium-chain fatty acid : MCFA) มีจำนวนคาร์บอน 8-12 อะตอม โดยกรดไขมันอิ่มตัวที่สำคัญได้แก่ กรดคาโปอิก กรดคาปริลิก กรดลอริก และกรดไมริสติก กรดไขมันที่มีขนาดความยาวปานกลางนี้คิดเป็น 64 % ซึ่งมีสัดส่วนของกรดลอริกมากที่สุดคือ 47-53 % (Bawalan, DD., and Chapman, KR., 2006) เมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่ให้น้ำมันชนิดอื่นแล้วพบว่า น้ำมันมะพร้าวมีกรดไขมันที่มีขนาดความยาวปานกลางสูงกว่าอย่างเห็นได้ชัด น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์เป็นน้ำมันจากพืชชนิดเดียวในโลกที่มีปริมาณกรดลอริกสูง คือ มีประมาณ 47-53 เปอร์เซ็นต์ กรดลอริกนี้เองที่ทำให้น้ำมันมะพร้าวมีคุณสมบัติพิเศษในการเสริมสุขภาพและความงานของมนุษย์ นอกจากนี้น้ำมันมะพร้าวยังมีกรดคาปริกอยู่ประมาณ 6-7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งช่วยเสริมประสิทธิภาพในการทำงานของกรดลอริกได้

2) กรดไขมันไม่อิ่มตัว (unsatuarated fatty acid) ประมาณ 9 % (กันทิมา สิทธิธัญกิจ และวิมลนารถ ประดับเวทย์, 2548) ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

ก. กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว (monosaturated fatty acid) เป็นกรดไขมันที่มีอะตอมของคาร์บอน 1 ตัว ไม่มีไฮโดรเจน 2 ตัวมาจับจึงต้องจับคู่กันเองด้วยพันธะคู่ (double bond) จึงเป็นกรดไขมันที่มีพันธะคู่เพียง 1 คู่

ข. กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (polyunsaturated fatty acid) เป็นกรดไขมันที่มีพันธะคู่มากกว่า 1 คู่ ซึ่งส่วนใหญ่กรดไขมันไม่อิ่มตัวจะมีจำนวนของคาร์บอนอะตอมมาก จึงทำให้โมเลกุลมีความยาวมาก เช่น กรดลินโนเลอิก

**2.2.3 ประเภทของน้ำมันมะพร้าว**

น้ำมันมะพร้าว สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ น้ำมันมะพร้าว RBD และน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์หรือน้ำมันมะพร้าวบีบเย็น (กันทิมา สิทธิธัญกิจ และ วิมลนารถ ประดับเวทย์, 2548) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) น้ำมันมะพร้าว RBD เป็นน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้จากเนื้อมะพร้าวห้าวโดยการบีบหรือใช้ตัวละลายแล้วนำมาผ่านความร้อนสูงและกระบวนการทางเคมีคือ การทำให้บริสุทธิ์ (refining) การฟอกสี (bleaching) และการกำจัดกลิ่น (deodorization) ซึ่งน้ำมันมะพร้าวภายหลังการสกัดเหมาะสำหรับนำมาบริโภคนั้นจะมีสีเหลืองอ่อน ไม่มีกลิ่นและรสชาติ ปราศจากวิตามินอี มีปริมาณกรดไขมันอิสระไม่เกิน 0.1 % ปัจจุบันไม่ค่อยมีน้ำมันมะพร้าวชนิดนี้จำหน่าย เนื่องจากโรงงานสกัดน้ำมันมะพร้าวประเภทนี้ส่วนใหญ่เลิกดำเนินการไปแล้ว

2) น้ำมันมะพร้าวบีบเย็น (cold-pressed coconut oil) เป็นน้ำมันมะพร้าวที่ผลิตจากเนื้อมะพร้าวสดผ่านกระบวนการบีบ แต่ไม่ผ่านความร้อนสูง เป็นน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ดีที่สุด สีใสเหมือนน้ำ มีวิตามินอีและไม่ผ่านกระบวนการเติมออกซิเจน (oxidation) มีค่าเปอร์ออกไซด์และกรดไขมันอิสระต่ำ มีกลิ่นมะพร้าวอ่อนถึงแรง (ขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิต) มีความชื้นไม่เกิน 0.1 % โดยเรียกน้ำมันมะพร้าวชนิดนี้อีกอย่างว่า “น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์” (virgin coconut oil) ซึ่งเป็นน้ำมันที่ผลิตโดยอุตสาหกรรมขนาดเล็ก หรือในครัวเรือน ทั้งนี้น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่สกัดจากเนื้อมะพร้าวสดจะมีปริมาณส่วนประกอบที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive components) มากกว่าน้ำมันมะพร้าว RBD ที่สกัดโดยใช้การสกัดแบบแห้ง หรือ dry process

**2.2.4 คุณสมบัติของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ทางเคมีและกายภาพ**

**คุณสมบัติทางเคมี**

Marina, AM., Che Man, YB. And Nazimah, SAH. (2009) ได้ศึกษาตลาดของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ในประเทศมาเลเซียและอินโดนีเซียเกี่ยวกับลักษณะทางเคมีและองค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ พบว่า น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์แต่ละตัวอย่างมีปริมาณกรดลอริก (lauric acid content) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญโดยที่น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ส่วนใหญ่มีปริมาณกรดลอริก 46.64-48.00 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไอโอดีน (iodine value : I.V) อยู่ในช่วง 4.47-8.55 ซึ่งหมายถึงจำนวนกรัมของไอโอดีนที่เข้าไปทำปฏิกิริยากับพันธะคู่ของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวที่เป็นส่วนประกอบในโมเลกุลของไขมันหรือน้ำมัน 100 กรัม ค่า I.V เป็นตังบ่งชี้ว่า ไขมันหรือน้ำมันนั้นว่ามีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นส่วนประกอบอยู่ในโมเลกุลมากน้อยเพียงใด ถ้าค่า I.V สูง แสดงว่ามีปริมาณกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นส่วนประกอบมากและสามารถเกิดการหืนได้ง่ายจากการเข้าทำปฏิกิริยาของออกซิเจน จะเห็นได้ว่าค่าไอโอดีนของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีค่าต่ำ จึงทำให้น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวต่ำ แต่ทั้งนี้ค่า I.V ก็ไม่ใช่ค่าที่ดีที่สุดในการประเมินความเสถียรของปฏิกิริยาออกซิเดชัน sponification value (S.V) ของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีค่าเท่ากับ 250.07-260.67 mg KOH ซึ่งหมายถึง จำนวนมิลลิกรัมของ

โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ทำปฏิกิริยาพอดีกับไขมันหรือน้ำมัน 1 กรัม S.V เป็นค่าเฉพาะที่เป็นตัวบ่งสมบัติเฉพาะของไขมันหรือน้ำมันแต่ละชนิดเนื่องจากสามารถบ่งชี้ถึงขนาดโมเลกุลหรือหรือน้ำหนักโมเลกุลของกรดไขมันที่เป็นส่วนประกอบในโมเลกุลของไขมันหรือน้ำมัน น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ มีค่า S.V สูง แสดงว่าน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีกรดไขมันที่เป็นส่วนประกอบในโมเลกุลของไตรกลีเซอไรด์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ ค่าเปอร์ออกไซด์ (peroxide value : P.V) ของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีค่าต่ำคือ 0.21-0.57 mequiv oxygen/kg ซึ่งค่า P.V หมายถึง จำนวนมิลลิลิตรของสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟตความเข้มข้น 0.002 นอร์มอล ที่ใช้ในการไทเทรตไขมันหรือน้ำมัน 1 กรัม น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีค่า P.V ต่ำ แสดงว่า น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีความเสถียรต่อการเข้าทำปฏิกิริยาของออกซิเจน (oxidation stability) ในอากาศได้มาก จึงทำให้น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์เกิดการหืน (oxidative rancidity) ได้น้อย oxidative rancity เป็นการหืนที่เกิดขึ้นเนื่องจากการบวนการทางธรรมชาติ (auto-oxidation) ที่พันธะคู่ของกรดไขมันไม่อิ่มตัวทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศเกิดเป็น peroxide linkage ซึ่งจะเกิดขึ้นได้เองอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาเมื่อไขมันและน้ำมันสัมผัสกับออกซิเจนในอากาศ นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีปริมาณของกรดไขมันอิสระต่ำคือ อยู่ในช่วง 0.15-0.25 แสดงว่าน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์เป็นน้ำมันที่มีคุณภาพดีชนิดหนึ่ง

**คุณสมบัติทางกายภาพ**

คุณภาพของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ทดสอบจากการประเมินทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) มีดังนี้กล่าวคือ สีของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ควรมีสีใสเหมือนน้ำ การเกิดสีของน้ำมันมะพร้าวอาจเนื่องมาจากการปนเปื้อนในน้ำมันระหว่างกระบวนการที่ใช้ความร้อนสูงและการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ (microbial contaminant) ในเนื้อมะพร้าวก่อนขั้นตอนการสกัด (Bawalan, DD., and Chapman, KR., 2006) ถ้ามีการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์จะทำให้สีของน้ำมันเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือชมพูหรือแดงส้ม ทั้งนี้กลิ่นของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์คุณภาพดี ควรมีกลิ่นหอมอ่อนๆของมะพร้าว ซึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการที่ใช้ในการสกัด รสชาติของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ต้องไม่ระคายเคืองในลำคอเมื่อรับประทานเข้าไป

**2.2.5 บทบาทของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่มีต่อร่างกาย**

1) กรดไขมันอิ่มตัว จากความเชื่อที่ว่ากรดไขมันอิ่มตัวเป็นไขมันที่ไม่ดีต่อสุขภาพของเรานั้น ความจริงแล้วกรดไขมันอิ่มตัวมีหลายประเภทและมีบทบาทต่อร่างกายที่แตกต่างกัน จากการศึกษาพบว่ากรดไขมันอิ่มตัวในน้ำมันมะพร้าวมีความแตกต่างจากในสัตว์คือ ในสัตว์มีกรดไขมันอิ่มตัวที่มีขนาดความยาวมาก (long-chaon fatty acids : LCFA) คิดเป็นปริมาณ 98-100 % ดังนั้นการบริโภคน้ำมันมะพร้าวจึงไม่ได้เป็นสาเหตุของโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือดและโรคหัวใจ (นรงค์ โฉมเฉลา, 2550) ดังจะเห็นได้จากชาวพื้นเมืองในเกาะมหาสมุทรแปซิฟิกที่บริโภคน้ำมันมะพร้าวเป็นประจำในปริมาณสูง ไม่มีใครเป็นโรคหัวใจแต่อย่างใด ซึ่งการที่น้ำมันมะพร้าวมีกรดไขมันที่มีขนาดความยาวปานกลางทำให้มีข้อดีดังนี้คือ

ก. สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานได้อย่างรวดเร็ว เมื่อบริโภคเข้าไปในร่างกายจะสามารถ

ดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดและเปลี่ยนเป็นพลังงานที่ตับได้อย่างรวดเร็วภายใน 1 ชั่วโมง จึงไม่ทำให้เกิดการสะสมไขมันในร่างกาย

ข. เพิ่มเมตาบอลิซึมในร่างกาย โดยจะเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของต่อมไทรอยด์ ส่งผลให้มีอัตราการเผาผลาญไขมันในร่างกายเร็วขึ้น จึงทำให้ร่างกายผอมลงได้

2) กรดลอริก สามารถช่วยสร้างภูมิคุ้มกันและมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรคในร่ายกายได้ กล่าวคือ เมื่อบริโภคน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์เข้าไปในร่างกาย กรดลอริกในน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์เข้าไปในร่างกาย กรดลอริกในน้ำมันมะพร้าวจะเปลี่ยนเป็นโมโนกลีเซอไรด์ที่เรียกว่า “โมโนลอริน” (monolaurin) ซึ่งเป็นสารตัวเดียวกับน้ำนมของมารดาที่ใช้เลี้ยงทารกในระยะ 6 เดือนแรก ซึ่งร่างกายยังไม่สามารถสร้างภูมิคุ้มกันได้ นอกจากนี้โมโนลอรินยังทำหน้าที่เป็นสารปฏิชีวนะ และเป็นสารฆ่าไวรัส โดยโมโนลอรินจะเข้าไปทำลายเฉพาะเชื้อโรคที่มีเกราะหุ้มเซลล์ที่เป็นไขมัน เช่น เชื้อไข้หวัดใหญ่ โรคเริม คางทูม โรคซาร์ และโรคเอดส์ โดยเกราะนี้จะถูกละลายโดยน้ำมันมะพร้าวเพื่อให้โมโนลอรินเข้าไปทำลายเชื้อโรค อย่างไรก็ตามโมโนลอรินก็ไม่สามารถฆ่าเชื้อโรคได้ทุกชนิด อีกทั้งไม่เป็นอันตรายต่อแบคทีเรียที่เป็นประโยชน์ในลำไส้ นอกรากกรดลอริกแล้วยังมีกรดคาปริกอีกตัวที่ช่วยเสริมประสิทธิภาพของโมโนลอริน โดยการเปลี่ยนเป็นสารโมโนคาปริน (monocaprin) เมื่อบริโภคเข้าไปในร่างกายจะมีฤทธิ์เช่นเดียวกับโมโนลอริน ทั้งนี้ประสิทธิภาพการทำงานของสารทั้งสองตัวขึ้นอยู่กับปริมาณที่มีอยู่ในน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (กันทิมา สิทธิธัญกิจ ลวิมล นารถ ประดับเวทย์, 2548; Tenda, ET., Tulato, MA. and Novarianto, H., 2009)

3) วิตามินอี วิตามินอีทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่เกิดจากมลพิษในสิ่งแวดล้อม อาหาร เครื่องดื่ม การสูบบุหรี่ ความเครียด รังสี เป็นต้น อนุมูลอิสระนี้เองที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ ทำให้เซลล์มีความผิดปกติและกลายพันธุ์จนเป็นสาเหตุของโรคสำคัญต่างๆ สารโทโคไทรอีนอล วิตามินอีในน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์จะมีสารโทโคไทรอีนอลที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าสาโทโคเฟอรอลที่มีอยู่ในเครื่องสำอาง 40-60 เท่า จึงทำให้วิตามินสามารถต่อต้านอนุมูลอิสระได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**2.2.6 การใช้ประโยชน์จากน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์**

1) แบบรับประทานได้ (edible use)

ก. น้ำมันทอดอาหาร น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์สามารถนำมารับประทานได้ โดยการนำมาเป็นน้ำมันทอดอาหารและน้ำมันปรุงอาหาร เนื่องจากน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีคุณสมบัติในการต้านกลิ่นหืน สามารถใช้แทนไขมันในน้ำนมที่มีราคาแพง โดยไม่ทำให้รสชาติเปลี่ยน (Bawalan, DD., and Chapman, KR., 2006) การทอดเป็นกรรมวิธีหนึ่งในการทำอาหารโดยการสัมผัสของอาหารกับน้ำมันที่ร้อน ขณะทอดน้ำมันปรุงอาหารจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการถ่ายเทความร้อนไปสู่อาหาร การทอดโดยใช้อุณหภูมิสูงและคงที่ รวมทั้งสภาวะของการทอดที่มีอากาศและความชื้นนั้นจะเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยา เช่น polymerization, oxidation และ hydrolysis ประโยชน์ของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้านอื่นๆ เช่น เป็นแหล่งของไขมันสำหรับทารกหรืออาหารสำหรับทารก เนื่องจากสามารถย่อยและดูดซึมง่าย ใช้เป็น spray

oil สำหรับขนมปังกรอบ คุกกี้ และอาหารเช้าที่ทำจากธัญพืช เพื่อเพิ่มรสชาติให้กับอาหาร ช่วยยืดอายุการเก็บรักษา และเพิ่มความมันเงาของอาหาร

ข. ยาและผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ เนื่องจากน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ประกอบด้วยกรดไขมันที่มีขนาดความยาวปานกลาง ซึ่งมีโครงสร้างคล้ายกับไขมันในน้ำนมแม่และสามารถสร้างระบบคุ้มกันให้กับมารดาและผู้ใหญ่ได้ อีกทั้งน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ยังมีคุณสมบัติของ anti-inflammatory, anti-microbial และ antioxidant properties ที่ทำงานร่วมกันและป้องกันโรคท่อเลือดแดงและหลอดเลือดแดงแข็ง และโรคหัวใจ โดยการเพิ่ม high density lipoprotein (HDL) ซึ่งเป็นไขมันที่ดียิ่งมีมากก็จะป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจตีบและอุดตันได้ HDL จะทำหน้าที่จับไขมันส่วนเกินหรือคอเลสเตอรอลในร่างกายจากการขับของเสียออกมาจากร่างกายโดยตับ และช่วยให้ย่อยง่ายโดยไม่ต้องใช้น้ำดีจากตับเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงาน ช่วยเร่งขบวนการเมตาบอลิซึมและป้องกันการติดเชื้อโรค ช่วยปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารโดยการเพิ่มการดูดซึมของวิตามิน แร่ธาตุและกรดอะมิโนต่างๆและช่วยยับยั้งการเกิดมะเร็ง

3) แบบรับประทานไม่ได้ (inedible use) วัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ซักรีดและสบู่อาบน้ำ น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์สามารถนำมาใช้เป็นสารเคมีในการผลิตสารชำระล้างที่มีความสามารถในการย่อยสลาย แชมพู เจลอาบน้ำ และเป็นสารทำความสะอาดในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและเป็นสารช่วยให้เกิดฟอง (Bawalan, DD., and Chapman, KR., 2006)

ก. พลังงาน ตั้งแต่ปี 1970 เป็นต้นมา มีการใช้น้ำมันมะพร้าวที่ผลิตจาก coco methyl ester สำหรับใช้ผลิตเชื้อเพลิงดีเซลทดแทน ปัจจุบันประเทศฟิลิปปินส์ใช้ coco methyl ester เป็นสารเพิ่มประสิทธิภาพในเชื้อเพลิงดีเซล โดยใช้ส่วนผสม 5 เปอร์เซ็นต์เพื่อลดการปล่อยควันและการเกิดของไนตรัสออกไซด์ ในประเทศไทยมีการนำน้ำมันมะพร้าวมาผสมกับ 10-20% kerosene ในการกำจัดไขมันต่างๆนำมาใช้เป็นสารตัวเติม (filler) และใช้เป็นสารทดแทนน้ำมันดีเซลด้วยเช่นเดียวกัน

ข. เครื่องสำอาง เนื่องจากน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีคุณสมบัติอ่อนโยนต่อผิวแพ้ง่าย ปัจจุบันจึงนิยมใช้น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ในด้านหลักๆ ดังนี้คือ คอนดิชันเนอร์สำหรับเส้นผมและผิวหนังเป็นส่วนผสมน้ำมันในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์ดูแลผิว หรือเป็นน้ำมันพื้นฐานในสุวคนธบำบัดและน้ำมันนวด

**2.3 การพัฒนาคุณภาพสารสกัดสมุนไพรไทยมาใช้ในเครื่องสำอาง**

นิยามของเครื่องสำอางโดยทั่วไป เครื่องสำอางหมายถึง สิ่งเสริมแต่งหรือบำรุงใบหน้า ผิวพรรณ ผม ฯลฯ ให้ดูงาม แต่ตามมาตรา 4 แห่งพระราชบัญญัติเครื่องสำอาง พ.ศ. 2535 บัญญัติคำนิยามของเครื่องสำอางว่าหมายถึง “ วัตถุที่มุ่งหมายสำหรับใช้ทา ถู นวด โรย พ่น หยอด ใส่ อบ หรือกระทำโดยวิธีอื่นใด ต่อส่วนหนึ่ง ส่วนใดของร่างกาย เพื่อความสะอาด ความสวยงามหรือส่งเสริมให้เกิดความสวยงาม และรวมตลอดทั้งเครื่องประทินผิวต่างๆด้วย แต่ไม่รวมถึงเครื่องประดับและเครื่องแต่งตัว ซึ่งเป็นอุปกรณ์

ภายนอกร่างกาย” สมุนไพรที่นำมาใช้เป็นเครื่องสำอางมีหลากหลายชนิด เช่น ใบไม้ เปลือกไม้ ผลไม้ ราก ไม้ ซึ่งการนำสมุนไพรมาใช้เพื่อความงามนี้ นอกจากการมุ่งหวังประโยชน์จากคุณค่าของสมุนไพรที่มีแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัยและประสิทธิผลของผลิตภัณฑ์ด้วย ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการวิจัยและพัฒนา เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี ซึ่งนอกจะเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคภายในประเทศแล้ว ยังจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับในตลาดโลก ส่งเสริมการส่งออกได้อีกทางหนึ่งด้วย

เครื่องสำอางสมุนไพรตามความเข้าใจของคนทั่วไป เข้าใจว่าหมายถึงเครื่องสำอางที่มีส่วนผสมของสมุนไพรหรือสารจากธรรมชาติ อาจแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆได้แก่

1. เครื่องสำอางที่มีส่วนผสมของสมุนไพรล้วนๆส่วนใหญ่เป็นเครื่องสำอางที่ได้จากพืชและวัตถุดิบที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ นำมาบดผสมกัน ที่มีจำหน่ายมักอยู่ในรูปเป็นผง
2. เครื่องสำอางที่มีส่วนผสมของสมุนไพรบางส่วน ส่วนใหญ่เป็นเครื่องสำอางที่ผลิตตามกรรมวิธีใหม่ มีเคมีภัณฑ์เป็นส่วนผสม และเติมสมุนไพรหรือวัตถุดิบจากธรรมชาติลงไปเป็นสาระสำคัญเช่นการผลิตสบู่เหลวแล้วเติมว้านว่านหางจระเข้สบู่เหลวจากว่านหางจระเข้ ซึ่งว้านว่านหางจระเข้ที่เติมลงไปนำมาจากว่านหางจระเข้สดไม่ได้ผ่านกระบวนการสกัดเครื่องสำอางที่มีสมุนไพรเป็นส่วนผสมทั้ง 3 กลุ่มดังกล่าว กลุ่มที่ 3 เป็นเครื่องสำอางที่มีสารสกัดจากสมุนไพรเป็นส่วนผสม ซึ่งหากได้มีการควบคุมคุณภาพของสารสกัดแต่ละชนิดที่นำมาเตรียมเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางได้ จะทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความสม่ำเสมอ ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคเกิดความเชื่อมั่นในคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพร และหันมาใช้เครื่องสำอางจากสมุนไพรมากขึ้น เป็นการส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องสำอางจากสมุนไพรไทยต่อไป

การควบคุมคุณภาพสารสกัดสมุนไพรแม้ข้อบังคับทางกฎหมายในเรื่องการควบคุมคุณภาพของสาสกัดสมุนไพรที่ใช้ในเครื่องสำอางในปัจจุบันยังไม่รัดกุมนักแต่เพื่อคุณภาพของของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่มีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และลักษณะทางกายภาพที่สม่ำเสมออาจมีการใช้หลักเกณฑ์ในการควบคุมคุณภาพของสารสกัดสมุนไพรได้ดังนี้

1. ลักษณะโดยทั่วไป กำหนดคุณลักษณะเฉพาะตัว เช่น สี กลิ่น หรือคุณลักษณะอื่นๆ
2. เอกลักษณ์ทางเคมี ต้องจัดทำเอกลักษณ์ทางเคมีของสารสกัดไว้ โดยกำหนดวิธีตรวจสอบทางเคมีเบื้องต้น และการตรวจสอบเพื่อยืนยันผลโดยใช้ TLC, GC HPLC fingerprint ตามความเหมาะสม
3. คุณลักษณะทางฟิสิกส์
4. ปริมาณสาระสำคัญ หรือสารออกฤทธิ์
5. การปนเปื้อน
6. ความคงสภาพ
7. การเก็บรักษา

**2.3.1 การประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์รูปแบบครีม**

การประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งจำเป็นต้องมี เพื่อเป็นสิ่งยืนยันถึงคุณภาพและความปลอดภัยต่อผู้ใช้ สิ่งจำเป็นที่ต้องประเมินคือ

1. ลักษณะภายนอก เนื้อครีมควรมีลักษณะสวยงามน่าใช้และน่าสัมผัส เนื้อครีมไม่แข็งกระด้าง ไม่แยกชั้น เมื่อตั้งทิ้งไว้นาน เมื่อทาลงบนผิวหนังทำให้ผู้ใช้รู้สึกสบายกาย ไม่ควรเป็นมันมากเพราะจะทำให้รู้สึกเหนอะหนะ ไม่เปรอะเปื้อนเสื้อผ้า ไม่เกิดการติดสีเมื่อทา ไม่มีกลิ่นฉุน เกาะติดผิวได้ดี ไม่เป็นพิษ และไม่ระคายเคืองผิวหนัง สามารถล้างน้ำออกได้ง่าย สามารถเตรียมได้ง่ายและรวดเร็ว โดยมีตัวสารสำคัญกระจายตัวอยู่อย่างทั่วถึงสม่ำเสมอ และสามารถใช้ง่าย เช่น ทาผิวหนังได้สะดวก ที่สำคัญควรมีประสิทธิภาพดี เช่นสามารถปลดปล่อยสารสกัดได้ดีในทุก สภาวะของผิวหนังไม่ว่าจะเป็นผิวหนังแห้ง ผิวมัน หรือผิวชื้น

2. คุณสมบัติทางเคมีกายภาพ

ก. ความหนืดและคุณสมบัติการไหล คุณสมบัติการไหลเกี่ยวข้องกับคุณภาพและความคงตัวและความหนืดของตำรับ การเปลี่ยนแปลงความหนืดส่งผลต่อคุณภาพความคงตัวและความรู้สึกของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้น

ข. การสูญเสียน้ำและสารระเหยออกจากผลิตภัณฑ์ การสูญเสียน้ำและสารระเหย เกิดจากเลือกภาชนะบรรจุที่ไม่ถูกต้องหรือปิดฝาภาชนะไม่ถูกต้องหรือปิดภาชนะไม่สนิททำให้ผลิตภัณฑ์แห้ง แข็งทาผิวได้ยากขึ้นถ้าสารระเหยเป็นสาระสำคัญ ปริมาณสาระสำคัญจะลดลงและน้ำหนักสุทธิของผลิตภัณฑ์จะลดลงด้วย

ค. ค่าความเป็นกรดด่างของผลิตภัณฑ์ ตำรับที่ดีควรมีค่าความเป็นกรดด่างคงที่ การสลายตัวขององค์ประกอบบางชนิดในผลิตภัณฑ์โดยกระบวนการไฮโดรไลซิส อาจทำให้ค่าความเป็นกรดด่างเปลี่ยนแปลง

ง. การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องทดสอบก่อนนำออกจำหน่ายเพื่อประสิทธิภาพและความปลอดภัย โดยในการทดสอบนั้นควรทำในภาชนะบรรจุจริงที่จะออกสู่ท้องตลาด เนื่องจากเป็นตำรับที่มีทั้งวัตภาคน้ำและน้ำมัน มีสารก่ออิมัลชัน ทำให้เป็นครีมพื้นที่ซับซ้อนมาก รวมทั้งต้องทดสอบความคงตัวของสารสำคัญต่างๆที่ประกอบกันขึ้นเป็นอิมัลชัน

วิธีวิเคราะห์ความคงตัวทางเคมีของสาระสำคัญ คือการใช้ Accelerated stability Test โดยการนำตำรับไปอบที่อุณหภูมิต่างๆแล้วนำมาวิเคราะห์ความเข้มข้นของสารที่เหลืออยู่ในระยะเวลาต่างๆกัน เช่น 2, 4, 6, 8, 10 และ12 สัปดาห์ จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณหา Shelf-Life หรือระยะเวลาที่มีการสลายตัวของสาระสำคัญ ร้อยละ 10 ปัญหาที่เกิดขึ้นคือเมื่อเพิ่มอุณหภูมิความร้อนจะทำให้วัตภาคเปลี่ยนแปลง ทำให้ตำรับแยกชั้นได้ซึ่งมีผลทำให้การวิเคราะห์ตัวยาทำได้ยาก การทดสอบความคงตัวของอิมัลชันจึงไม่มีมาตรฐานที่แน่นอนขึ้นอยู่กับความเหมาะสม และความสะดวกในการทดสอบ ซึ่งมีวิธีทดสอบความคงตัว ที่ใช้ทั่วไปหลายวิธีดังนี้

1. อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส หรือ 50 องศาเซลเซียส นานอย่างน้อย 3 เดือน
2. อบที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นานอย่างน้อย 5-6 เดือน
3. เก็บที่อุณหภูมิห้องนาน 12-18 เดือน

4. เก็บที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นานอย่างน้อย 3 เดือน

5. ผ่าน freeze-thaw cycle หรือ heating-cooling cycle จำนวน 6-8 รอบ ระหว่างอุณหภูมิในช่องแข็งหรืออุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และ 45 องศาเซลเซียส แต่ละอุณหภูมิใช้เวลาไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง

6. ผ่านการ centrifuge 2,000-3,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้องและที่ 45 องศาเซลเซียส นาน 24-48 ชั่วโมง

**เครื่องสำอางกับผิวหนัง**

ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางนานาชนิด มีวัตถุประสงค์ในการนำมาใช้ต่างๆกันไปแบ่งได้ดังนี้

1. เพิ่มความงดงามให้กับใบหน้า ลำตัว เส้นผม และเล็บ
2. บำรุงผิวให้เสื่อมโทรมช้ากว่าปกติ
3. แก้ไขปกปิดรอยด่างดำหรือข้อตำหนิของผิวและเล็บ
4. ป้องกันและระงับกลิ่นจากร่างกายและปาก
5. เพื่อชะลอความแก่ให้ดูช้ากว่าวัย
6. ป้องกันผิวจากภายนอก เช่น ความร้อน แสงแดด และความแห้งแล้งเป็นต้น
7. รักษาความผิดปกติบางอย่างของผิวหนัง เช่น สิง ฝ้า และรังแคเป็นต้น
8. ทำความสะอาดผิวและเส้นผมให้แลดูสดชื่นและมีสุขภาพดี

ดังนั้นจะจำแนกประเภทโดยแบ่งตามประโยชน์ในการใช้เครื่องสำอางเป็นหลักดังนี้

1. เครื่องสำอางสำหรับทะนุบำรุงรักษาผิวหนังและแก้ไขข้อบกพร่องของผิวหนัง (skin care cosmetics)
   - เครื่องสำอางชะลอความแก่
   - ผลิตภัณฑ์ขจัดสิว
   - ผลิตภัณฑ์ขจัดสีผิว ขจัดฝ้าและทำให้ผิวขาว
   - ผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อและขจัดกลิ่นตัว
   - ครีมหล่อลื่นหรือประอรผิว (emollient and moisturizer)

2. เครื่องสำอางสำหรับเส้นผม (hair care product)
   - ผลิตภัณฑ์แชมพู
   - ผลิตภัณฑ์นวดเส้นผมและปรับสภาพผม
   - ผลิตภัณฑ์ตกแต่งทรงผม ดัดผม ย้อมสีผม
   - เครื่องสำอางกำจัดขน
   - เครื่องสำอางสำหรับโกนหนวด
3. เครื่องสำอางสำหรับปกป้องผิวหนัง (skin protective cosmetics)
   - ผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด

- ครีมทาผิว
- ครีมทาป้องกันแมลงกันต่อย

4. เครื่องสำอางสำหรับทำความสะอาด (skin cleansing cosmerices)
   - ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในห้องน้ำ (toilet perparations) และทำความสะอาดร่างกาย
   - ยาสีฟันและยาบ้วนปาก
   - ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดใบหน้า
5. เครื่องสำอางสำหรับเสริมแต่งความงานของผิวหนัง (colored cosmetics)
   - เครื่องสำอางสำหรับตกแต่งตา
   - เครื่องสำอางสำหรับตกแต่งแก้ม
   - เครื่องสำอางสำหรับตกแต่งปาก
   - เครื่องสำอางตกแต่งเล็บ

การประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางแบ่งตามประเภทเครื่องสำอางได้ ดังนี้

1. การศึกษารูปลักษณะของผิวหนัง (skin morphology) เป็นการประเมินความเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของผิวหนัง เช่นความเรียบ ความมัน ความละเอียดลายเส้นและร่องลึกบนผิว เป็นต้น อาจใช้การสังเกตด้วยตาเปล่าหรืออาจใช้เครื่องมือได้แก่ แว่นขยาย visiometer ซึ่งเป็นเครื่องวัดความลึกของผิวหนังและการถ่ายภาพผิวหนังโดยมีการขยายโดยใช้ scanning electron microscope (SEM)

2. การศึกษาคุณสมบัติทางกลของผิวหนัง (mechanical properties of skin) เป็นการวัดแรงเสียดทานและความยืดหยุ่นของผิว เพื่อประเมินความเรียบมัน ความนุ่มนวลของผิวหนัง ซึ่งการวัดจะใช้ผิวหนังบริเวณแขนและหลัง เปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้ผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องมือ เช่น Twistometerเป็นเครื่องวัดแรงที่ใช้บิดผิวหนังในแนวขนานเพื่อดูความยืดหยุ่นของผิวในชั้นตื้นๆ Ballisometer เป็นเครื่องที่ใช้ตุ้มวัดกดลงบนผิวเพื่อดูความสามารถในการสะท้อนกลับของผิวหนัง เครื่องมือชนิดนี้วัดบริเวณหน้าและใกล้ตา Cutometer เครื่องมือชนิดนี้จะใช้ระบบสุญญากาศดูดผิวหนังเพื่อประเมินความกระชับและความยืดหยุ่นของผิวหนัง Point indentation เป็นการวัดความอ่อนนุ่มของผิว โดยการจิ้มเข็มบนผิวและดึงออกโดยเร็ว ภายใน 4 วินาที หรืออาจใช้แผ่นกลมขนาด 0.2 ตารางเซนติเมตร วางบนหน้าผากและใส่ความดัน 1 กรัมต่อตารางเซนติเมตร วัดค่าอีกครั้งหนึ่ง ตัวอย่างเช่น qas-bearing electrodynamometer (GBE)

3. การศึกษาคุณสมบัติทางไฟฟ้าของผิวหนัง (electrical properties of skin) เป็นการวัดการนำไฟฟ้า (conductance) หรือความจุไฟฟ้า (capacitance) บนผิวโดยคีราตินบนผิวหนังจะเป็นตัวนำไฟฟ้าอย่างอ่อน ซึ่งถ้าผิวอยู่ในสภาพชุ่มชื้นจะนำไฟฟ้าได้ดีขึ้นคุณสมบัติทางไฟฟ้าของผิวหนังจะขึ้นกับปริมาณน้ำในผิวหนัง การวัดคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่นิยมใช้แบ่งออกเป็น 2 วิธีคือ

1) ค่าความจุไฟฟ้า จะใช้ Corneometer หลักการของเครื่องโดยใช้ probe แตะลงบนผิวหนังที่ต้องการวัดประมาณ 1 วินาที อ่านค่าเป็น arbitrary unit ค่าความจุไฟฟ้าบนผิวขึ้นกับตำแหน่งที่วัด สภาพผิว ถ้าผิวแห้งได้ค่าต่ำ ผิวชุ่มชื้นได้ค่าสูง และภาวะของโรคผิวหนังด้วย

2) ค่าการนำไฟฟ้า (conductance) ปกติผิวหนังมีความต้านทานไฟฟ้าสูงผิวหนังที่ชุ่มชื้นจะนำไฟฟ้าได้ดีขึ้น และเมื่อป้อนกระแสไฟฟ้าที่มีความถี่สูง ทำให้ความต้านทานไฟฟ้าลดลง การนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจึงสามารถเปรียบเทียบภาวะผิวแห้ง ผิวปกติ หรือผิวชุ่มชื้น ได้ทำนองเดียวกับการวัดค่าความจุไฟฟ้า ตัวอย่างเครื่องมือ เช่น skin surface hydrometer

# บทที่ 3
# วิธีการดำเนินการวิจัย

## 3.1 สารเคมี

**ตารางที่ 3.1** สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

| ชื่อ | เกรด | บริษัทผู้ผลิต |
|---|---|---|
| Ethyl Acetate ($CH_8COOC_2H_6$) | A.C.S. Reagent | J.T. Baker |
| 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl ($C_{18}H_{12}N_5O_6$) | | SIGMA-AIDRICH |
| DMSO | | |
| เอนไซม์ไทรโรซิเนส | | |
| สารละลายมาตรฐานกรดโคจิก | | |
| น้ำกลั่น | | |
| $NaH_2PO_4.2H_2O$ | | |
| $Na_2HPO_4$ | | |

## 3.2 อุปกรณ์/เครื่องมือ

2.1 ปั๊มสูญญากาศ

2.2 เครื่อง UV-Visible Spectrophotometer รุ่น: Spectro22 ยี่ห้อ : LaboMed,inc.

2.3 เครื่อง Vortex apparatus รุ่น: Genie 2

2.4 เครื่อง microtitre plate

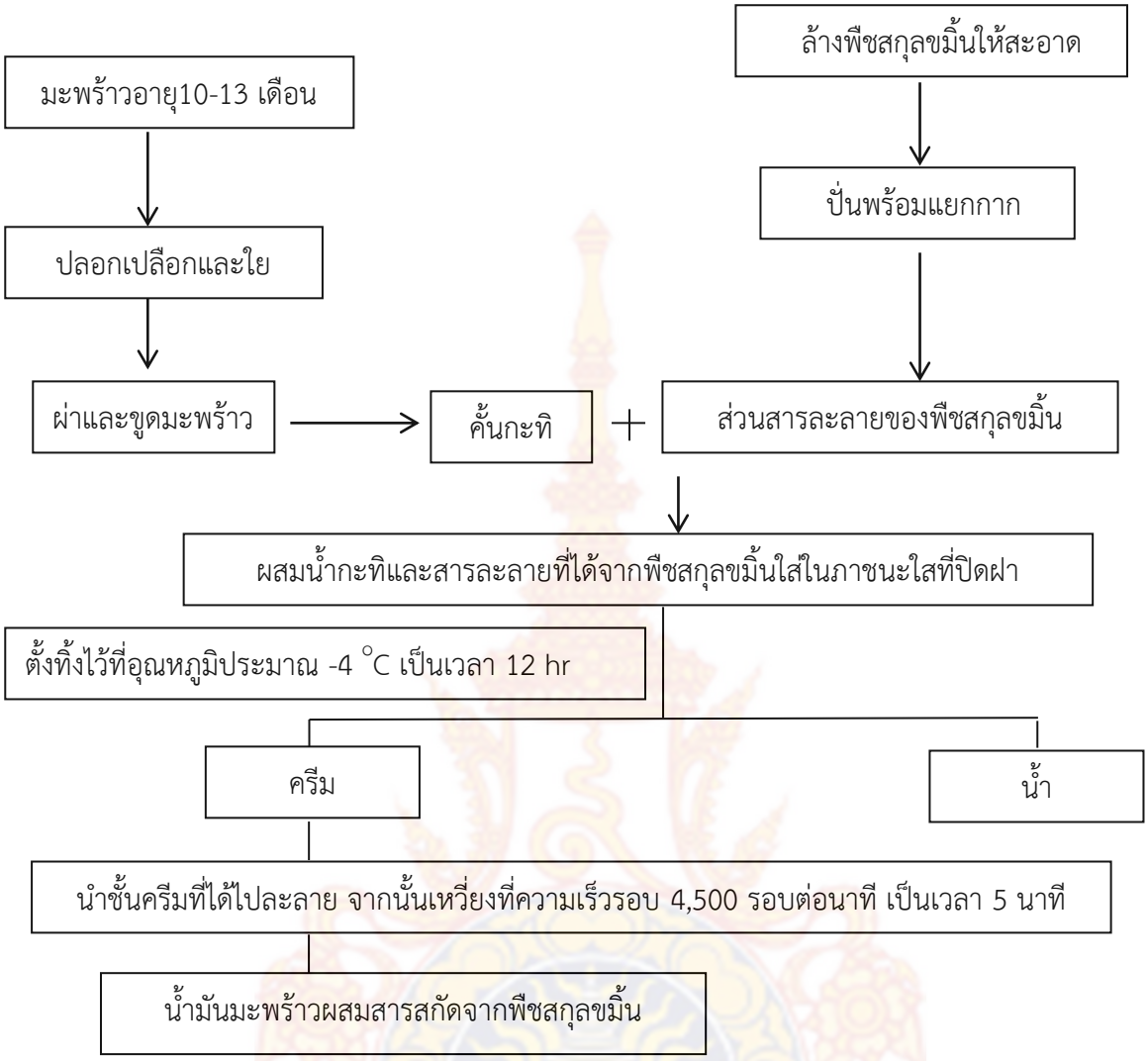
2.5 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ: Sartorius รุ่น: BP 210 S

2.6 เครื่องเหวี่ยง รุ่น: Digicen 20 R

## 3.4 วิธีการทดลอง

### 3.4.1 การสกัดน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น

ในการทดลองใช้อัตราส่วนของน้ำหนักเนื้อมะพร้าว : น้ำหนักของพืชสกุลขมิ้น 5:1.5 โดยน้ำหนัก ขั้นตอนการเตรียมน้ำกะทิ โดยนำเนื้อมะพร้าวตามอัตราส่วนข้างต้นมาขูดสด และคั้นกะทิโดยใช้สัดส่วนน้ำต่อเนื้อมะพร้าวขูดสดในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก (ใช้น้ำต้มสุกและตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง) ขั้นตอนการเตรียมสารละลายจากเหง้าสดของพืชสกุลขมิ้น ตามอัตราส่วนข้างต้น มาล้างให้สะอาด จากนั้นปั่นพร้อมแยกกาก และเอาเฉพาะส่วนที่เป็นสารละลาย นำส่วนผสมน้ำกะทิสดและสารละลายจากเหง้าสดพืชสกุลขมิ้น จากนั้นตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ -4 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 12 ชั่วโมง จะสังเกตเห็นชั้นครีมแยกตัวออกมาจากชั้นน้ำ จากนั้นนำส่วนที่เป็นชั้นครีมหลอมให้ละลายเพื่อจะนำไปเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 4,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 3 นาที สังเกตเห็นน้ำมันจะแยกออกจากชั้นครีม นำน้ำมันที่ได้กรองโดยให้เครื่องกรองสูญญากาศ และเก็บในขวดแก้วชา




**ภาพที่ 3.1** ขั้นตอนการสกัดน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น

**3.4.2 ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH**

ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยดัดแปลงวิธีของ Zunin และคณะ (2010) ละลายน้ำมันในเอทิลแอซิเทต ให้มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 1.0-5.0 % นำสารละลายน้ำมันที่ความเข้มข้นต่างๆ จำนวน 2 มิลลิลิตร จากนั้นเติมสารละลาย DPPH เข้มข้น $10^{-4}$ M จำนวน 8 มิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้เขย่า ใน Vortex apparatus เป็นเวลา 10 วินาที นำสารละลายที่ได้วัดค่าการดูดกลืนที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร ที่เวลา 30 นาที เทียบกับสารละลายควบคุม (ประกอบด้วยอัตราส่วนของเอทิลแอซิเทตต่อสารละลาย DPPH= 8:2) และใช้ Blank เป็นอัตราส่วนของเอทิลแอซิเทตต่อน้ำมัน 8:2 ทำการทดสองซ้ำ 3 ครั้ง และคำนวณหา % DPPH scavenging

**สูตรการคำนวณ % inhibition** = [(Abs $control_c$ – Abs $sample_c$ )/Abs $control_c$] x 100

**Abs control** = Abs ( positive ) – Abs ( negative )

**Abs sample** = Abs sample – Abs blank

**3.4.3 การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส**

นำสารตัวอย่างความเข้มข้น 1 mg/ml มาทดสอบฤทธิ์ยับยั้งการทำงานเอนไซม์ไทโรซิเนสโดยใช้ Microtiter plate เทียบกับสารละลายมาตรฐานกรดโคจิก (Kojic Acid) โดยแบ่งการทดสอบเป็น 4 ชุด (ชุด A, B, C และ D)

| ชุดทดลอง | DMSO | Sample | Tyrosinase | Buffer pH 6.8 | L-DOPA |
|---|---|---|---|---|---|
| A = Control | 10 µl | - | 30 µl | 100 µl | - |
| B = Blank of Control | 10 µl | - | 30 µl | 100 µl | - |
| C = Sample | - | 10 µl | 30 µl | - | 100 µl |
| D = Blank of sample | - | 10 µl | 30 µl | - | 100 µl |

ผสมสารในแต่ละหลุมให้เข้ากัน และบ่มที่อุณหภูมิห้อง 20 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 492 นาโนเมตร คำนวณร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ไทรโรซิเนส

**% Tyrosinase inhibition** = [(Abs control – Abs sample )/Abs control] x 100

**3.4.4 การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก *Staphylococcus aureus* ATCC25923**

การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดเบื้องต้นด้วยวิธี disc diffusion

เชื้อทดสอบ

เชื้อแบคทีเรียแกรมบวก

Staphylococcus aureus ATCC25923

ตรวจสอบฤทธิ์ต้านเชื้อเบื้องต้นด้วยวิธี disc diffusion เขี่ยเชื้อ *S. aureus* จากจานอาหารเลี้ยงเชื้อมา 1 โคโลนี ใส่ลงในอาหาร Mueller-Hinton broth (MHB) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-5 ชั่วโมง จากนั้นปรับความขุ่นด้วย sterile sodium chloride 0.85% ให้ได้ความขุ่นเท่ากับสารละลาย McFarland No. 0.5 จะได้ความเข้มข้นของจานวนเซลล์เท่ากับ 1.5×108 CFU/ml การเตรียมแผ่น paper disc โดยเจาะกระดาษกรอง Whatman No.1 ให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 mm นำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที และเตรียมสารสกัดให้มีความเข้มข้น 250 500 และ 750

**3.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ (Statistic analysis)**

วิเคราะห์ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (± SD) และวิเคราะห์ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูล โดยใช้ค่า T- test (SPSS 16.0)

### 3.6 สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการเคมี อาคารปฏิบัติการ 4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช

# บทที่ 4
# ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

## 4.1 การสกัดน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น

ในการทดลองใช้อัตราส่วนของน้ำหนักเนื้อมะพร้าว:น้ำหนักของพืชสกุลขมิ้น 5:1.5 โดยน้ำหนักนำส่วนผสมน้ำกะทิสดและสารละลายจากพืชสกุลขมิ้น เทใส่รวมกันบ่มที่อุณหภูมิ -4 °C เป็นเวลาประมาณ 12 ชั่วโมง หรือชั้นครีมแข็งตัว จากนั้นนำชั้นครีมไปบ่มให้ความร้อนจนละลาย จะสังเกตเห็นน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น ค่อยๆแยกตัวออกมาจากชั้นครีม จากนั้นแยกส่วนของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น โดยการเหวี่ยง ที่ความเร็ว 4,500 รอบต่อนาที นาน 3 นาที ก็จะได้น้ำมันออกมา นำน้ำมันที่ได้กรองเพื่อแยกตะกอนอีกครั้ง และเก็บในขวดแก้วชา ปริมาณน้ำมันที่ได้ดังแสดงในตารางที่ 4.1

**ตารางที่ 4.1** ลักษณะเหง้าของพืชสกุลขมิ้น

| ลำดับ | ชื่อไทย | ลักษณะเหง้า | สารสกัดหยาบของพืชวงศ์ขิงด้วยน้ำ | สารสกัดหยาบพืชวงศ์ขิงในน้ำมัน |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ขมิ้นด้วง | | | |
| 2 | ขมิ้นขาว | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 | ขมิ้นชัน | | | |
| 4 | ขมิ้นอ้อย | | | |
| 5 | ว่านชักมดลูก | | | |
| 14 | ว่านนางคำ | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 | ว่านเอ็นเหลือง | | | |
| 7 | ขมิ้นดำ | | | |

จากการทดลองพบว่าการสกัดพืชสกุลขมิ้นด้วยน้ำมันมะพร้าวทุกตัวสามารถเกิดการแยกชั้นได้ดี มีปริมาณน้ำมัน 18.07 – 24.06% สารสกัดของพืชสกุลขมิ้นที่ได้ปริมาณน้ำมันออกมามากแสดงว่าสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้นมีส่วนประกอบของเอนไซม์โปรติเอส ซึ่งสามารถย่อยโปรตีนในน้ำกะทิ ทำให้เกิดการแยกชั้นได้ดี เกิดขึ้นระหว่างชั้นน้ำและชั้นครีม ส่งผลทำให้ได้ปริมาณน้ำมันผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้นออกมามาก เช่นน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านชักมดลูก น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นทอง และน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นด้วงเป็นต้น ดังตารางที่ 4.2

**ตารางที่ 4.2** ปริมาณน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น

| น้ำมันตัวอย่าง | % yield |
|---|---|
| น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ | 15.60 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นดำ | 18.07 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านเอ็นเหลือง | 20.06 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านนางคำ | 21.7 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านชักมดลูก | 23.06 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นอ้อย | 18.00 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นด้วง | 24.06 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นทอง | 23.65 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นขาว | 18.27 |

**4.2 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น**

งานวิจัยนี้เลือกวิธี DPPH ในการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันตัวอย่าง เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย ใช้เวลาในการวิเคราะห์น้อยหรือสารออกฤทธิ์สามารถทำปฏิกิริยาโดยตรงกับอนุมูลอิสระ โดยมีหลักการดังนี้ คือ สารเคมีชนิดนี้เป็นอนุมูลอิสระ และสามารถดูดกลืนแสงได้ดีที่ความยาวคลื่นสูงสุด 515 นาโนเมตร ทำให้มองเห็นเป็นสีม่วง

$$DPPH^{\bullet} + (AH)_n \longrightarrow DPPH\text{-}H + (A^{\bullet})_n$$

อนุมูลอิสระใหม่ที่เกิดขึ้น ($A^{\bullet}$) จะทำปฏิกิริยาต่อไป (radical – radical interaction) โดยกระบวนการ radical disproportionation ได้เป็นโมเลกุลที่มีความคงตัว

$$DPPH^{\bullet} + A^{\bullet} \longrightarrow DPPH\text{-}A$$

$$A^{\bullet} + A^{\bullet} \longrightarrow A\text{-}A$$

เมื่ออนุมูลอิสระ $DPPH^{\bullet}$ ถูกรีดิวซ์โดยได้รับโปรตอนก็จะเปลี่ยนสีจากสีม่วงเป็นสีเหลือง ส่งผลให้ค่าการดูดกลืนแสงลดลง ดังนั้น การลดลงของอนุมูลอิสระ $DPPH^{\bullet}$ จึงเป็นดัชนีที่สามารถวัดฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารที่ใช้ทดสอบได้ ค่าร้อยละการยับยั้ง ในน้ำมันตัวอย่าง ที่เวลา 30 นาที ความเข้มข้นของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้นที่ความเข้มข้น 0.006 mg/ml จากการวิเคราะห์ร้อยละการยับยั้งหรือฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้นเกือบทุกตัวอย่าง มีร้อยละการยับยั้งหรือฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง ยกเว้น น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นดำและน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นขาว มีค่าร้อยละการยับยั้งหรือฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่ำ ดังตารางที่ 4.3

**ตารางที่ 4.3** ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH ในน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้นที่ความเข้มข้น 0.006 mg/ml

| ตัวอย่างน้ำมัน | % Inhibition |
|---|---|
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นทอง | 29.4563±0.3364 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นอ้อย | 25.3120±0.2042 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นด้วง | 28.4314±0.4297 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นดำ | 8.5116±0.4084 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นขาว | 4.5900±0.5061 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านนางคำ | 27.2727±0.1337 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านเอ็นเหลือง | 17.9144±0.4820 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านชักมดลูก | 75.2659±0.1602 |
| น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ | 0.6315±0.5123 |

**4.3 ทดสอบฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนสในน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น**

ปัจจุบันการใช้เครื่องสำอางบำรุงผิวให้ขาวกำลังได้รับความนิยม ซึ่งสารที่ทำให้ผิวขาวมันเป็นสารที่ออกฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเม็ดสีผิว ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้นำทดสอบฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนสของสมุนไพรพืชสกุลขมิ้นที่สกัดด้วยน้ำมันมะพร้าวเทียบกับสาร Kojic Acid พบว่าน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นด้วงมีร้อยละการยับยั้งไทโรซิเนสสูงที่สุดใกล้เคียงกับ Kojic Acid ดังตารางที่ 4.4 แต่อย่างไรก็ตามจากการทดลองพบว่าน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้นมีฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนสสามารถไปใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางบำรุงผิวให้ขาว แก้ปัญหาผิวหน้าที่เป็นฝ้าได้

**ตารางที่** 4.4 ฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนสในน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml

| ตัวอย่างพืชวงศ์ขิง | % Inhibition |
|---|---|
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นทอง | 24.978±4.102 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นอ้อย | 33.152±2.380 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นด้วง | 91.019±1.078 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน | 53.014±2.426 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นดำ | 76.058±3.220 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นขาว | 67.627±5.540 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านเอ็นเหลือง | 21.544±0.894 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านนางคำ | 49.675±0.459 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านชักมดลูก | 42.728±0.929 |
| Kojic Acid | 92.525±2.908 |

**4.4 ทดสอบฤทธิ์ต้านการเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก Staphylococcus aureus ATCC25923**

น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านขมิ้นทองสามารถต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก Staphylococcus aureus ATCC25923 ที่ความเข้มข้น 200 500 และ 750 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร ที่ค่า Inhibition zone เท่ากับ 5.25±0.25 15.21±0.14 18.24±1.09 มิลลิเมตร ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านขมิ้นทองยังมีฤทธิ์การยับยั้งที่น้อยกว่ายาปฏิชีวนะชนิด vancomycin เท่ากับ 12.25±0.04 16.45±0.06 และ 25.21±0.04 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในขณะที่น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์นั้นไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้ง ดังตารางที่ 4.5

**ตารางที่ 4.5** ฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ Staphylococcus aureus ATCC 25923 ในสารสกัดน้ำมันตัวอย่างโดยวิธี agar well diffusion

| ตัวอย่าง | Staphylococcus aureus ATCC 25923 Inhibition zone (mean ± SD) (mm) Concentration (mg/mL) | | |
|---|---|---|---|
| | 200 | 500 | 750 |
| น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ | 0 | 0 | 0 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นขาว | 1.21±0.12 | 2.14±0.05 | 3.12±0.05 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน | 5.25±0.25 | 15.21±0.14 | 18.24±1.09 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นด้วง | 3.14±0.14 | 8.25±0.42 | 10.12±1.24 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นอ้อย | 0 | 0 | 2.41±0.21 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านเอ็นเหลือง | 0 | 0 | 2.41±0.21 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นทอง | 5.14±0.18 | 7.85±0.25 | 15.32±0.15 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านชักมดลูก | 2.45±0.10 | 3.21±0.13 | 5.65±0.12 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นดำ | 3.21±0.12 | 5.45±0.20 | 6.87±0.14 |
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านนางคำ | 2.47±0.21 | 3.78±0.20 | 14.42±0.01 |
| Vancomycin (ยาปฏิชีวนะ) | 12.25±0.04 | 16.45±0.06 | 25.21±0.04 |

**4.5 กรณีศึกษาพัฒนาเครื่องสำอางจากน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้น**

**4.4.1 พัฒนาผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าที่มีส่วนผสมน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน หรือน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านนางคำ**

เตรียมผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าประเภทน้ำมันทำความสะอาดผิวหน้า ซึ่งใช้น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน หรือน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านนางคำ โดยเลือกใช้น้ำมันใช้อัตราส่วนของเนื้อมะพร้าว และเหง้าของขมิ้นสดหรือว่านนางคำ 5: 1 โดยน้ำหนัก ใช้น้ำมันแร่ (Mineral oil) (สูตรที่ 1) เป็นสูตรเปรียบเทียบ โดยในแต่ละสูตรมีส่วนประกอบของ emulsifiers คือ PEG-20 Glyceryl Triisostearate, Ethylhexyl Palmitate และ Cetyl Ethylhexanoate ดังตารางที่ 4.6

**ตารางที่ 4.6** ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นชันหรือน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านนางคำ

| ส่วนประกอบ | บทบาท | 1 | 2 |
|---|---|---|---|
| น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นชันหรือน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านนางคำ | ให้ความชุ่มชื้น ต้านอนุมูลอิสระ | - | 32.5 |
| Mineral Oil | ให้ความชุ่มชื้น | 65 | 32.5 |
| PEG-20 Glyceryl Triisostearate | emulsifier | 15 | 15 |
| Ethylhexyl Palmitate | emulsifier | 10 | 10 |
| Cetyl Ethylhexanoate | emulsifier | 10 | 10 |

**ทดสอบความพึงพอใจของครีม**

1. การประเมินความพึงพอใจของครีมในอาสาสมัคร จำนวน 24 คน ในเรื่องความเรียบเนียน ความชุ่มชื้นของผิว ความอ่อนนุ่ม ความสะอาดของผิวหนัง และความอ่อนโยนของผลิตภัณฑ์

2. นำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นชันหรือน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านนางคำ และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าสูตรพื้นฐานมาทดสอบความพึงพอในในอาสาสมัคร 24 คน โดยให้อาสาสมัครทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าสูตรพื้นฐานในแขนข้าวขวา และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นชันหรือน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านนางคำ ในแขนข้างซ้ายเป็นเวลา 1 เดือน และประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัคร โดยการทำแบบสอบถาม

จากการวัดความพึ่งพอใจของอาสาสมัคร มีการใช้เปรียบเทียบระหว่างผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าสูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นชันหรือน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านนางคำ พบว่าความชอบโดยรวมของอาสาสมัครต่อผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นชันหรือน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านนางคำชอบมากกว่าผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าสูตรพื้นฐาน ลักษณะที่อาสาสมัครชอบมากมีดังนี้ ความเรียบเนียน ความชุ่มชื้นของผิว ความอ่อนนุ่ม ความสะอาดของผิวหนัง และความอ่อนโยนของผลิตภัณฑ์ ความกระจ่างใสของผิว ความยืดหยุ่น พบว่าความชอบโดยรวมของ

ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นชันหรือน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านนางคำมากกว่าผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าสูตรพื้นฐาน

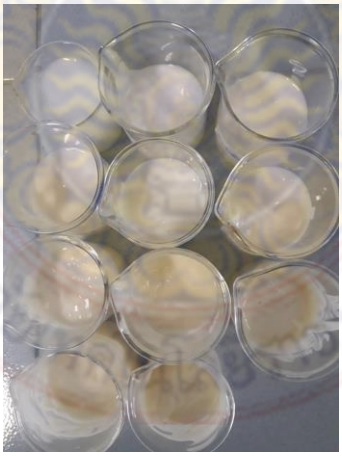
**4.4.2 การพัฒนาตำรับครีมที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดจากว่านชักมดลูก**

คุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อครีม (ดูด้วยตาเปล่า)

จากการทดสอบได้พัฒนาตำรับครีมที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดจากว่านชักมดลูกโดยใช้ความร้อนและไม่ใช้ความร้อน พบว่าคุณสมบัติทางกายภาพ เนื้อครีม สี และความหนืดของครีมโดยไม่ใช้ความร้อนดีกว่าครีมใช้ความร้อน ดังตารางที่ 4.7 ภาพที่ 4.1 และภาพที่ 4.2

**ตารางที่ 4.7** คุณสมบัติทางกายภาพของครีมแบบใช้ความร้อนและไม่ใช้ความร้อน

| คุณสมบัติทางกายภาพ | ชนิดครีม | |
|---|---|---|
| | แบบไม่ใช้ความร้อน | แบบใช้ความร้อน |
| เนื้อครีม | เนื้อละเอียด | เนื้อไม่ค่อยละเอียด |
| สี | ในแต่ละสูตรสีจะค่อยๆเข้มขึ้น | ในแต่ละสูตรสีจะค่อยๆเข้มขึ้น |
| ความหนืด | ครีมจะหนืดขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดจากว่านชักมดลูก | หนืดกว่าครีมแบบใช้ความร้อน |



**ภาพที่ 4.1** ครีมแบบไม่ใช้ความร้อนที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดจากว่านชักมดลูก

**ภาพที่ 4.2** ครีมแบบใช้ความร้อนที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดจากว่านชักมดลูก

**ทดสอบความพึงพอใจของครีม**

1. การประเมินความพึงพอใจของครีมในอาสาสมัคร จำนวน 20 คน ในเรื่องความสามารถในการซึมผ่านผิวหนัง ความเหนียวเหนอะหนะ กลิ่น ความน่าใช้

2. เลือกครีมสูตรพื้นฐานและครีมที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดจากว่านชักมดลูกไปทดสอบการระคายเคืองต่อผิวหนัง

3. นำครีมที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น และครีมสูตรพื้นฐานมาทดสอบความพึงพอในในอาสาสมัคร 20 คน โดยให้อาสาสมัครทดลองใช้ครีมสูตรพื้นฐานในแขนข้าวขวา และครีมที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดจากว่านชักมดลูกในแขนข้างซ้ายเป็นเวลา 1 เดือน และประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัคร โดยการทำแบบสอบถาม

จากการวัดความพึ่งพอใจของอาสาสมัคร มีการใช้เปรียบเทียบระหว่างครีมสูตรอ้างอิงที่ใช้น้ำมันแร่ และครีมที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดจากว่านชักมดลูก พบว่า ความชอบโดยรวมของครีมที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดจากว่านชักมดลูก ผลิตชอบมากกว่าครีมสูตรอ้างอิง ลักษณะที่อาสาสมัครชอบมากมีดังนี้ ไม่เหนียวเหนอะหนะ ความอ่อนนุ่ม ความกระจ่างใสของผิว ความเรียบเนียน ความชุ่มชื้นของผิว ความยืดหยุ่น ความอ่อนโยนของผลิตภัณฑ์ พบว่าความชอบโดยรวมของครีมที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดจากว่านชักมดลูกมีมากกว่าครีมสูตรเปรียบเทียบ จากการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครพบว่าอาสาสมัครมีความพึงพอใจในภาพรวมต่อผลิตภัณฑ์สูง อย่างไรก็ตามความพึงพอใจเกี่ยวกับกลิ่นและสียังมีค่าที่ต่ำอยู่ อาจต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อทำให้กลิ่นดีขึ้นและสีมีความสวยงามเพิ่มมากขึ้น

จากการทดสอบประสิทธิภาพของครีมจากน้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดจากว่านชักมดลูกสำหรับบำรุงผิวหน้าทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อสภาพผิวในด้านของการลดปริมาณเม็ดสีเมลานินดีที่สุด รองลงมาคือการเพิ่มความชุ่มชื้น นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ยังมีผลในการช่วยเพิ่มความกระชับและลดการสูญเสียน้ำจากผิวหนังซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นทันทีเมื่อมีการใช้ผลิตภัณฑ์

# บทที่ 5
# สรุปผลการทดลอง

โครงการวิจัยนี้ศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ และการยับยั้งไทโรซิเนสของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากสกุลขมิ้นเพื่อข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้ในเครื่องสำอาง โดยการสกัดน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้นด้วยด้วยเทคนิคการสกัดเย็น ได้ปริมาณน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากพืชสกุลขมิ้นมีอยู่ในช่วง 18.07 – 24.06% ซึ่งน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นด้วงสามารถให้ปริมาณน้ำมันออกมามากที่สุดเท่ากับ 24.06% จากการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านชักมดลูกมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด มีค่าร้อยละการยับยั้งเท่ากับ 75.27 รองลงมาคือน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นด้วง น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นทอง และน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นอ้อย จากการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนส พบว่า น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นอ้อยและน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นด้วงมีร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสสูงที่สุดใกล้เคียงกับ Kojic Acid จากการทดสอบความสามารถต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* ATCC25923 พบว่าน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นทองสามารถต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก *Staphylococcus aureus* ATCC25923 ได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารตัวอย่างอื่นๆ น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นทองสามารถต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก *Staphylococcus aureus* ATCC25923 ที่ความเข้มข้น 200, 500 และ 750 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร ที่ค่า Inhibition zone เท่ากับ 5.25±0.25, 15.21±0.14 และ18.24±1.09 มิลลิเมตร ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตาม น้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นทองยังมีฤทธิ์การยับยั้งที่น้อยกว่ายาปฏิชีวนะชนิด vancomycin เท่ากับ 12.25±0.04, 16.45±0.06 และ 25.21±0.04 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในขณะที่น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์นั้นไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้ง

จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าที่มีส่วนผสมน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน หรือน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านนางคำ ทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ในอาสาสมัครจำนวน 24 คน พบว่าความชอบโดยรวมของอาสาสมัครต่อผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขมิ้นชันหรือน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากว่านนางคำชอบมากกว่าผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าสูตรพื้นฐาน ลักษณะที่อาสาสมัครชอบมากมีดังนี้ ความเรียบเนียน ความชุ่มชื้นของผิว ความอ่อนนุ่ม ความสะอาดของผิวหนัง และความอ่อนโยนของผลิตภัณฑ์ ความกระจ่างใสของผิว ความยืดหยุ่น

จากการพัฒนาครีมจากน้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดจากว่านชักมดลูกสำหรับบำรุงผิวหน้าทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อสภาพผิวในด้านของการลดปริมาณเม็ดสีเมลานินดีที่สุด รองลงมาคือการเพิ่มความชุ่มชื้น นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ยังมีผลในการช่วยเพิ่มความกระชับและลดการสูญเสียน้ำจากผิวหนังซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นทันทีเมื่อมีการใช้ผลิตภัณฑ์ จากการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครพบว่าอาสาสมัครมีความพึงพอใจในภาพรวมต่อผลิตภัณฑ์สูง อย่างไรก็ตามความพึงพอใจเกี่ยวกับกลิ่นและสียังมีค่าที่ต่ำอยู่ อาจต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อทำให้กลิ่นดีขึ้นและสีมีความสวยงามเพิ่มมากขึ้น

# บรรณานุกรม


กัญจนา ดีวิเศษ. 2542. ผักพื้นบ้านภาคกลาง. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

กันทิมา สิทธิธัญกิจ และ วิมลนารถ ประดับเวทย์. 2548. บทบาทของน้ำมันมะพร้าวต่อสุขภาพและความงาม. พฤศจิกายน 30; กลุ่มงานพัฒนาวิชาการฯ สถาบันการแพทย์แผนไทย : กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. 13 หน้า

กรรณิการ์ แสงรัตนกุล. 2008. การสกัดหาปริมาณสารเคอร์คิวมินจากขมิ้นชันและขมิ้นอ้อย. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

กุลนาถ มากบุญ. 2543. องค์ประกอบทางเคมีของเหง้าขมิ้นขาว. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเภสัชเวชบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กฤษณา บุญศิริ. 2527. การสำรวจ Curcuma ในจังหวดเชียงใหม่ ลำพูน แม่ฮ่องสอน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรีภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หนา 66.

คมสัน หุตะแพทย์. 2548. มหัศจรรย์น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์. วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ, 7(2): 259-262

นรงค์ โฉมเฉลา. 2550. มหัศจรรย์น้ำมันมะพร้าว. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2550. ชมรมอนุรักษ์และพัฒนาน้ำมันมะพร้าวแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ 32 หน้า.

นันทวัน บุญยะประภัศรและอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2539. สมุนไพรไม้พื้นบ้าน เล่ม 1. คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล. บริษัท ประชาชน จำกัด. กรุงเทพมหานคร.

นิรนาม. 2542. มะระขี้นกและขมิ้นชันขจัดการไดออกซินเพื่อสุขภาพ.แหล่งที่มา: http://www.geocities.com/capecanaveral/cockpit/6475/health.htm#3,

เพ็ญศรี เพ็ญประไพ และสุภามาส อินทฤทธิ์. 2559. ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของน้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดจากพืชวงศ์ขิงเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเตรียมผลิตภัณฑ์บำรุงผิว. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล, พร้อมจิต ศรลัมพ์, สมภพ ประธานธุรารักษ์, วิชิต เปานิล, นพมาศ สุนทรเจริญนนท์ และ วงศ์สถิต ฉั่วกุล. 2545. สมุนไพร ยาที่ควรรู้. หนังสืออนุสรณ์งานพระราชทานเพลิงศพ นายวัฒนา ชานนท์. ศักดิโสภา การพิมพ์. หน้า 55-56.

ลลิตา อัตนโถ. 2548. การผลิตน้ำมันมะพร้าวบีบเย็นคุณภาพสูง. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. เมษายน -มิถุนายน. ปีที่ 20. ฉบับที่ 2. หน้า 67-72.

สิริวรรณ หวังวโรดม. 2003. ผลของระยะการเจริญเติบโต สภาพการเก็บรักษา ต่อปริมาณสาระสำคัญและฤทธิ์ทางชีวภาพของเหง้าขมิ้นชัน และขมิ้นอ้อย. ว.สงขลานครินทร์ วทท.

Araujo, C.A.C. and Leon, L.L. 2001. Biological Activity of Curcuma longa L. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 96 (5): 723-728.

Bawalan, D.D., and Chapman, K.R. 2006. Virgin coconut oil production manual for micro and village-scale processing**.** Bangkok FAO: Regional Office for Asia and the Pacific.,112 p.

Caichompoo, W. 1999. Antimicrobial Activity of Volatile Oil and Curcuminoids from *Curcuma longa.*M.S. thesis, Mahidol University

Dayrit, F.M., Buenafe O.E., Chainani E.T., de Vera I.M. 2008. Analysis of monoglycerides, diglycerides, sterols, and fatty acids in coconut (Cocos nucifera L.) oil by 31P NMR spectroscopy. Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 56, no 14, p. 5766-5769.

Inkeawsri, C. and Penprapai, P. 2014. Effect of Heating Temperature and Storage on the Stability of Coconut Oil with Extracted Zingiber and Curcuma .*Proceeding of Pure and Applied Chemistry International Conference 2014 (PACCON 2014) – Moving Towards Innovation in Chemistry,* Khon Kaen University, Thailand, 8 - 10 January 2014, pp. 940-942.

Murakami, A.; Kondo, A.; Nakamura, Y.; and Koshimizu, K. 1993. Antitumor promoting of edible plants from Thailand, and identification of an active constituent, cardamomin, of *Bosenbergia pandurate.* Biosci. Biotech. Biochem. 57.

Marina, A.M., Che Man, Y.B., and Amin, I. 2009. Virgin coconut oil: emerging functional food oil. Trends in Food Science & Technology., 20: 481-487.

Nevin K.G. and Rajamohan T. 2009. Wet and dry extraction of coconut oil: impact on lipid metabolic and antioxidant status in cholesterol coadministered rats. Can J Physiol Pharmacol. 87(8):610-6. doi: 10.1139/y09-045.

Otake, T., Mori, H., Morimoto, M. and Ueba, N. 1995. Screening of Indonesian plant extracts for anti-human immunodeficiency virus-type 1 (HIV) activity. Phytother. Res. 9, 6-10.

Purseglove, J.W., E.G. Brown, C.L. Green and S.R.J. Robbins. 1981. Turmeric., Species Vol II. Tropical Agriculture Series.Longman Inc., New York.

Rouseff, R.L. 1988. High Performance Liquid Chromatographic Seperation and Spectal Characterization of the pigment in Turmeric and Annatto.J. Food.Sci.53 (6): 1823-1826

Tenda, E.T., Tulato, M.A., and Novarianto, H. 2009. Diversity of oil and medium fatty acid content of local coconut cultivars grown on different altitudes. Indonesia Journal of Agriculture., 2(1): 6-10.